

**LEONELO DELL ANHOL ALMEIDA**

**MODELO DE APOIO AO DESIGN DE AMBIENTES  
COLABORATIVOS PARA ELABORAÇÃO DE CONTEÚDOS  
DIDÁTICOS**

**Dissertação apresentada como requisito  
parcial à obtenção do grau de Mestre.  
Curso de Pós-Graduação em  
Informática, Setor de Ciências Exatas,  
Universidade Federal do Paraná.**

**Orientadora: Profa. Dra. Laura Sánchez  
García.**

**Curitiba  
2006**

Dedico este trabalho aos meus pais, pela confiança e amizade em todos os momentos da minha vida.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por me guiar nos desafios da vida.

À professora Laura Sánchez García, pela confiança e orientação que permitiram que este trabalho fosse realizado.

A Romain Mallard e Sérgio Bruel, pelo interesse, tempo e conhecimento compartilhados que tornaram este trabalho possível.

Ao professor Alexandre Ibrahim Direne, pela sua dedicação ao programa de pós-graduação e auxílio na definição deste trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Informática, pela oportunidade e estrutura fornecidas.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa de estudos oferecida durante a execução deste trabalho.

Aos meus colegas de mestrado que foram ouvintes e críticos deste trabalho.

## SUMÁRIO

Lista de Tabelas .....	iv
Lista de Figuras .....	v
Lista de Siglas.....	vi
Resumo .....	vii
Abstract.....	viii
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 INTRODUÇÃO.....	1
1.2 PROBLEMA .....	3
1.3 JUSTIFICATIVA .....	4
1.3.1 JUSTIFICATIVAS DOS COMPONENTES SELECIONADOS .....	6
1.4 OBJETIVOS.....	8
1.5 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO .....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	11
2.1 DESIGN INSTRUCIONAL.....	12
2.2 ENGENHARIA SEMIÓTICA .....	19
2.2.1 COMUNICAÇÃO, PRODUÇÃO DE SINAIS E COMPETÊNCIA DISCURSIVA.....	22
2.2.2 METÁFORA E METONÍMIA .....	24
2.2.3 APROFUNDAMENTO NA ENGENHARIA SEMIÓTICA .....	24
2.2.3.1 O Discurso do Designer .....	24
2.2.3.2 Ontologia semioticamente construída.....	25
2.2.3.3 Engenharia Semiótica em ambientes multi-usuário.....	26
2.2.3.3.1 Metáforas conceituais para a comunicação baseada em computador .....	26
2.2.3.3.2 Comunicação do designer para o usuário .....	27
2.2.3.3.3 Problemas e desafios na comunicação em grupo mediada por computador .....	28
2.3 AMBIENTES MULTI-USUÁRIO .....	29
2.3.1 MODELO DE ARQUITETURA DE DESIGN DE INTERFACES MULTI-USUÁRIO SEMIOTICAMENTE BASEADO .....	33
2.3.1.1 Modelo abstrato de meta-comunicação.....	35
2.3.1.2 Modelo de arquitetura de design e interfaces multi-usuário .....	40
2.3.2 MANAS .....	44
2.3.2.1 Instanciação de modelos de comunicação no Manas .....	49
2.3.2.2 Lógica de Design .....	54
2.4 COLABORAÇÃO E COOPERAÇÃO .....	54
2.5 SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE CONTEÚDOS DIDÁTICOS .....	59
2.6 SOLUÇÕES DE LCMS .....	67
2.6.1 SCENARI .....	68
3 MODELO INTEGRADO PARA A ELABORAÇÃO COLABORATIVA DE CONTEÚDOS DIDÁTICOS .....	70
3.1 ESPAÇO DE TRABALHO.....	70
3.2 O MODELO DE ELABORAÇÃO DE CONTEÚDOS DIDÁTICOS .....	71
4 CONCLUSÕES.....	89
4.1 DISCUSSÃO.....	89
4.2 TRABALHOS FUTUROS .....	90
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	92
ANEXO I.....	96
ANEXO II .....	107

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CONCEPÇÕES DE APRENDIZAGEM [CARVALHO00] .....	12
TABELA 2 - MANAS - SITE DA SARAIVA - RESPOSTAS ÀS QUESTÕES DA COMUNICAÇÃO USU [MANAS06].....	52
TABELA 3 - COMPARAÇÃO ENTRE LMS E LCMS [LCMSIDC01] .....	63
TABELA 4 - INTERSEÇÃO ENTRE O MODELO DE GAGNÉ E O MODELO DE PRODUÇÃO DA DIGITAL SK .....	80
TABELA 5 - M-ComUSU FALA EXPRESSIVA DO EVENTO 1.1 .....	86
TABELA 6 - M-ComUSU FALA DIRETIVA DO EVENTO 1.1 .....	88
TABELA 7 - M-ComUSU FALA DO EVENTO 1.2.A.....	96
TABELA 8 - M-ComUSU FALA DO EVETO 1.2.B .....	97
TABELA 9 - M-ComUSU FALA DO EVENTO 1.2.C .....	97
TABELA 10 - M-ComUSU FALA DA ORDEM PARA ELABORAÇÃO DO EVENTO 1.3.....	98
TABELA 11 - M-ComUSU FALA DA DEFINIÇÃO DO PERFIL DO APRENDIZ DO EVENTO 1.3 .....	99
TABELA 12 - M-ComUSU FALA DE IMPLEMENTAÇÃO DA ESPECIFICAÇÃO DO MODELO DO EVENTO 1.3 .....	100
TABELA 13 - M-ComUSU FALA DO EVENTO 2.1.A.....	101
TABELA 14 - M-ComUSU FALA DO EVENTO 2.1.B .....	101
TABELA 15 - M-ComUSU FALA DO EVENTO 2.1.C .....	102
TABELA 16 - M-ComUSU FALA DA INTEGRAÇÃO DO CONTEÚDO ADEQUADO DO EVENTO 2.2.....	103
TABELA 17 - M-ComUSU FALA DA INTEGRAÇÃO DO CONTEÚDO NÃO ADEQUADO DO EVENTO 2.2 .....	104
TABELA 18 - M-ComUSU FALA DO EVENTO 2.3 .....	105
TABELA 19 - M-ComUSU FALA DO EVENTO 2.4 .....	106

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - COMPONENTES DO ID, BASEADO EM [PRINCID79] .....	16
FIGURA 2 - O PROCESSO DE COMUNICAÇÃO SEGUNDO A ENGENHARIA SEMIÓTICA [SOUZA04] .....	21
FIGURA 3 - SEMIOSE ILIMITADA [SOUZA04].....	23
FIGURA 4 - NÍVEIS DE INTERAÇÃO [PRATES98].....	36
FIGURA 5 - MODELO DE COLABORAÇÃO ILHA [PRATES98] .....	37
FIGURA 6 - MODELO DE COLABORAÇÃO ENCAIXE RÍGIDO [PRATES,98] .....	37
FIGURA 7 - MODELO DE COLABORAÇÃO ENCAIXE NEBULOSO [PRATES98] .....	37
FIGURA 8 - MODELO DE COLABORAÇÃO SOBREPOSIÇÃO [PRATES98].....	38
FIGURA 9 - MODELO DE COLABORAÇÃO ÚNICO OU COINCIDENTE [PRATES98].....	38
FIGURA 10 - WIDGET RADAR SIMPLES [PRATES98] .....	38
FIGURA 11 - MODELO DE ARQUITETURA DE SUPORTE AO DESIGN DE INTERFACE MULTI-USUÁRIO [PROJ99] .....	41
FIGURA 12 - ARQUITETURA DO MARQ-G* [PROJ99] .....	44
FIGURA 13 - M-COM USU - CONVERSA E FALA E SEUS SUBELEMENTOS COMUNICATIVOS [MANAS06] .....	46
FIGURA 14 - M-COM USU - ELEMENTOS COMUNICATIVOS E O RELACIONAMENTO ENTRE ELES [MANAS06] .....	47
FIGURA 15 - OPÇÕES DA CENTRAL DE ATENDIMENTO DA SARAIVA [MANAS06] .....	50
FIGURA 16 - ENVIO DE MENSAGENS À CENTRAL DE ATENDIMENTO DA SARAIVA [MANAS06].....	51
FIGURA 17 - MANAS - MODELO DE COMUNICAÇÃO EM CAMADAS [MANAS06] .....	53
FIGURA 18 – DIFERENTES ABORDAGENS DO CSCW [GRUDIN04].....	57
FIGURA 19 - OPÇÕES DE GROUPWARE NO CSCW [GRUDIN04].....	58
FIGURA 20 - CICLO DE VIDA DO CONTEÚDO DE APRENDIZADO [BACHI04] .....	68
FIGURA 21 - MODELO DE APOIO AO DESIGN PARA A ELABORAÇÃO COLABORATIVA DE CONTEÚDOS DIDÁTICOS... 71	71
FIGURA 22 - GRAFO DE RELACIONAMENTOS DA FASE 1 DO MODELO DE PRODUÇÃO DA DIGITAL SK .....	77
FIGURA 23 - GRAFO DE RELACIONAMENTOS DA FASE 2 DO MODELO DE PRODUÇÃO DA DIGITAL SK .....	79
FIGURA 24 - INTERSEÇÃO ENTRE O MODELO DE GAGNÉ E O MODELO DE PRODUÇÃO DA DIGITAL SK .....	82

## LISTA DE SIGLAS

CMS – Content Management System – Sistema de Gerenciamento de Conteúdo

CSCW – Computer-Supported Collaborative Work – sistemas colaborativos

EAD – Ensino à Distância

ID – Instructional Design – Design Instrucional

IHC – Interação Humano-Computador

LCMS – Learning Content Management System – Sistema de Gerenciamento de Conteúdo de Aprendizado

LMS – Learning Management System – Sistema de Gerenciamento de Aprendizado

MArq-G\* - Modelode Arquitetura de Suporte ao Design de Interfaces Multi-usuário.

MetaCom-G\* - Modelo abstrato de Meta-Comunicação

MUApps – Multi-User Applications – o mesmo que SiMUs

SiMUs – Sistemas Multi-Usuário

UFPR – Universidade Federal do Paraná

USU – Usuário-sistema-usuário – comunicação mediada por computador

## RESUMO

A necessidade de disponibilizar o conhecimento para uma quantidade cada vez maior e geograficamente mais distribuída de pessoas levou ao desenvolvimento de ferramentas computacionais que permitissem o aprendizado pela Internet, os LMSs (*Learning Management Systems*). No entanto, a simples disponibilidade de conteúdos não traz consigo as condições adequadas para o aprendizado. Conforme os princípios do *Design* Instrucional, o processo de criação de conteúdo didático por meio de um LCMS (*Learning Content Management System*) deve ser realizado com vistas ao processo dinâmico de aprendizado, dado que o processo de criação envolve especialistas do assunto, *designers*, programadores, coordenadores didáticos, entre outros, dependendo da complexidade do curso criado. Para permitir a criação de tais conteúdos, é necessária a existência de processos de coordenação, cooperação e, algumas vezes, colaboração entre os participantes. Com este intuito, este trabalho vem apresentar um modelo de arquitetura que guie os *designers* na modelagem dos processos existentes na elaboração de conteúdos didáticos, utilizando uma ferramenta epistêmica baseada na Engenharia Semiótica, o Manas.



## **ABSTRACT**

The need of availability of knowledge in an increasing quantity as well as more geographically distributed people stimulated the development of computational tools that support learning by means of the Internet with LCMSs (Learning Management Systems). However, the simple availability of contents doesn't bring by itself the adequate conditions for the learning. As the principles of Instructional Design, didactic content creation process made by a LCMS (Learning Content Management System) should be oriented by the dynamic process of learning, knowing that the creation process involves domain experts, designers, programmers, didactic coordinators, and others, depending on the complexity of the course created. The creation of such contents demands coordination processes, cooperation and, sometimes, collaboration among the participants. With this intention, this work presents an architecture model which guides the designer through the existing processes modeling the elaboration of didactic contents, using an epistemic tool based on the Semiotic Engineering, the Manas.

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica na área de computação permitiu o aumento da capacidade de processamento e armazenamento, assim como a criação de ferramentas mais robustas, trazendo, com isso, o aumento de usuários e sua diversificação sob os mais diversos aspectos, tais como área de atuação, faixa etária, classe social, *background* cultural, entre outros. Com a rápida popularização da internet, que se originou na década de 60, o compartilhamento de informações através de recursos tecnológicos se intensificou, afetando os mais diversos meios de comunicação, permitindo a rápida interação entre comunidades geograficamente distribuídas. Uma evidência dessa alteração de cenário é o caso das multinacionais de informática, tais como a Oracle®, que possui profissionais em diversas partes do mundo, realizando trabalhos de forma cooperativa e colaborativa.

Na educação, o reflexo da globalização aliada à evolução computacional, foi o desenvolvimento de ferramentas que permitem o aprendizado por meio de recursos tecnológicos que facilitam uma maior distribuição do conhecimento. Na década de 60, o conhecimento era armazenado em páginas de hipertexto e acessado por meio de *downloads* de documentos. No entanto, essa forma de distribuição, apesar de contar com a facilidade oferecida pela característica ubíqua da internet, era insuficiente, pois não apresentava uma metodologia didática embutida, ou seja, apesar de terem finalidades científicas, esses documentos não apresentavam a instrução necessária para a sua adequada leitura e manipulação que permitissem o seu melhor aproveitamento.

A partir da percepção dessa necessidade foram desenvolvidas ferramentas de salas de aula virtuais, quadros-negros virtuais, salas de videoconferência, entre outros. A principal característica de tais ferramentas era a simulação do ambiente de sala de

aula em ambiente computacional. Em um primeiro momento, isto levou à rápida assimilação por parte dos professores e aprendizes. No entanto, essa forma de ensino, sendo baseada em sincronismo e na simulação do ambiente real, por vezes acaba por limitar as tarefas e os recursos disponíveis.

Visando a criação de materiais didáticos de forma individual ou colaborativa, utilizando as mais diversas formas de interação (*chats*, fóruns, entre outros) no processo de autoria, foi criado o conceito de *Learning Content Management System* (LCMS). Os LCMSs representam uma especialização dos *Content Management Systems* (CMS), e são sistemas que têm o propósito de dar suporte à elaboração de conteúdos, sem que estes sejam necessariamente para fins didáticos. É necessário ressaltar que o emprego dos LCMSs não implica no abandono do uso dos CMSs, pois o propósito de cada ferramenta é diferenciado.

Na pauta da elaboração de conteúdo, os LCMSs são responsáveis por prover o ambiente necessário à criação dos materiais didáticos. Com o intuito de dar suporte ao processo de aprendizagem propriamente dito, existem os *Learning Management Systems* (LMSs), que têm por finalidade o suporte a um ambiente fácil de usar e que implemente as especificações didáticas, permitindo o aprendizado de forma individual, interativa e, sempre que adequado, colaborativa, além de fornecer meios para a avaliação do conteúdo apreendido.

Esta dissertação tem por objetivo a elaboração de um modelo para colaboração e cooperação durante o processo de autoria de conteúdos didáticos.

A seguir serão apresentados os problemas que determinam a motivação deste trabalho. Em seguida serão defendidas as justificativas, sendo posteriormente detalhadas nos objetivos do trabalho.

## 1.2 PROBLEMA

Conforme será apresentado em maiores detalhes no capítulo de levantamento bibliográfico, uma das características fundamentais de um LCMS é o reuso de objetos de aprendizado. A disponibilidade para reuso permite economia de tempo para a elaboração de cursos e, conseqüentemente, uma redução de custos para a instituição, maior distribuição e padronização do conteúdo e colaboração entre os diversos autores presentes dentro do processo de criação.

Dentro do contexto das teorias de ensino e aprendizagem mais recentes, principalmente quando aplicadas ao *Design* Instrucional, a multidisciplinaridade tem importância central, levando o processo de elaboração de conteúdos didáticos, antes restrito à participação de um “conteudista” e um *designer*, para uma estrutura de cooperação mais complexa. Nesta estrutura estão presentes papéis tais como coordenador de projeto, *designer* instrucional e pedagogo.

Ao se analisar a implementação das funcionalidades que permitam tanto o reuso quanto a correta coordenação do processo de *design* instrucional, percebe-se a necessidade de um mecanismo que permita a interação entre os diversos atores presentes dentro do processo de elaboração de conteúdos didáticos.

A interação entre os diversos atores implica em permitir a troca de conhecimento durante o processo de reuso, como, por exemplo, no caso de um autor que esteja utilizando o texto de outro e que encontre algum ponto que julgue ser merecedor de correção no mesmo. Sem o processo de interação, ele somente criaria uma nova versão do texto e deixaria o texto inicial inalterado (pouco satisfatório nesta situação). Com a existência da possibilidade de interação o autor da versão inicial poderia ser notificado e, então, corrigir seu texto ou justificá-lo ao autor que esteja fazendo o reuso do mesmo.

A interação ocorre em maior freqüência entre os diversos papéis envolvidos na produção de um mesmo conteúdo, como, por exemplo, entre o integrador de

conteúdos com os produtores de conteúdo (*designers* multimídia, desenvolvedores de aplicações, entre outros). Neste caso a interação pode ter característica de coordenação de atividades de colaboração ou de cooperação na construção de determinada parte do conteúdo didático.

As ferramentas de LCMS devem permitir a criação de cursos que ofereçam as melhores condições de aprendizado possível. Para isso, não basta a elaboração de um bom *design* e um bom conteúdo, devendo haver preocupação com a parte dinâmica do aprendizado, tornando-o realmente atrativo para o aprendiz. Para isso, teorias de ensino e aprendizagem devem ser empregadas. Neste contexto a existência dos papéis que podem ser extraídos através da análise dos componentes do *Design* Instrucional exige que o LCMS não forneça somente suporte à interação, mas, também, proporcione formas de coordenação, permitindo, sempre que cabível, cooperação e colaboração na elaboração de conteúdos didáticos.

Este trabalho tem o objetivo de analisar o contexto geral das ferramentas LCMS, com o intuito e viabilizar a proposição de um modelo de colaboração para o processo de elaboração de conteúdos didáticos. Tal modelo não tem a intenção de simplesmente indicar possíveis *widgets* (componentes para o ambiente de interface humano-computador) que permitam interação entre os atores do processo de elaboração de conteúdos didáticos, mas sim, a construção de todo um cenário, tanto estático quando dinâmico, dos processos de cooperação e colaboração possíveis durante o processo de interação com o LCMS. Dessa forma, com o auxílio das teorias e técnicas selecionadas será possível descrever de forma precisa o modelo de comunicação USU (Usuário-Sistema-Usuário).

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A produção de conteúdos didáticos é uma área de interesse da Universidade Federal do Paraná e o Departamento de Informática vem procurando encontrar

soluções que permitam a produção e o gerenciamento de grandes volumes de conteúdos evitando a ocorrência de duplicação de conteúdo e heterogeneidade que possa causar dificuldades na absorção do conteúdo.

Como uma tecnologia ainda emergente, os LCMSs são uma opção adequada para esta área e vêm amadurecendo de forma bastante rápida, apesar da grande complexidade envolvida no processo de elaboração de conteúdo didático. A Universidade Federal do Paraná possui parceira com uma pequena empresa produtora de LCMS e fornecedora de plataforma para a elaboração de conteúdos didáticos, a Digital Sk, aumentando assim o interesse de pesquisas na área.

Os processos de cooperação e colaboração durante a autoria de conteúdos didáticos é um recurso ainda pouco explorado pela maioria das ferramentas de LCMS, que atualmente vêm passando por um processo de amadurecimento. O principal foco atual está em construir padrões de armazenamento de troca de informações entre os LCMSs e os LMSs. Situado fora deste foco, o presente trabalho, vem a enfatizar novas necessidades que estão surgindo com a crescente compreensão de que o que define um conteúdo didático de qualidade não é somente a escrita de um bom conteúdo e um bom leiaute, mas, também, a determinação clara dos processos dinâmicos e interativos do aprendizado, estabelecidos essencialmente pelo modelo pedagógico e pelo formato de publicação do conteúdo. Dessa forma, faz-se necessária a existência de profissionais de diversas áreas atuando em conjunto para a construção do material didático. Dois exemplos desses profissionais seriam os *designers* instrucionais e os pedagogos, entre outros.

A partir da utilização da conceituação genérica fornecida pela Engenharia Semiótica - colocando a interface como uma forma de o *designer* expressar suas intenções, deixando para os usuários uma mensagem clara de quais são recursos de que ele dispõe, assim como da sequência de passos que deve ser seguida para alcançar seus objetivos, como utilizando, ao mesmo tempo, as teorias sobre ambientes multi-usuário e *groupware*. Esta dissertação de mestrado tem o objetivo de criar um modelo de arquitetura para ambientes colaborativos para a elaboração de conteúdo didático a

partir da utilização do modelo de comunicação M-ComUSU do modelo de suporte ao *design* de ambientes multi-usuário, Manas desenvolvido por Clarissa Maria de Almeida Barbosa [MANAS06].

Com a perspectiva de aperfeiçoamento das ferramentas LCMS existentes, de forma a elas permitirem a troca de conhecimento e de experiências durante a criação de conteúdos didáticos espera-se um aumento expressivo da qualidade dos materiais didáticos produzidos. Crescimento este associado não de forma restrita à simples interação dos autores, mas, também, à multidisciplinaridade entre os papéis que estarão envolvidos no processo de criação, dando a atenção adequada aos diversos processos envolvidos.

Para a comunidade de computação a contribuição é dada pelo modelo, que não é restrito a qualquer plataforma ou software. Este modelo de apoio ao *design* para o contexto de conteúdos didáticos permite ao *designer* validar as premissas específicas de suas ferramentas segundo os conceitos teóricos da Interface Humano-Computador e de aplicações multi-usuário, tais como o CSCW (*Computer-Supported Collaborative Work*).

A seguir serão apresentadas as justificativas para os componentes utilizados neste trabalho e que serão apresentados em detalhes na revisão de literatura.

### 1.3.1 JUSTIFICATIVAS DOS COMPONENTES SELECIONADOS

Algumas decisões tiveram de ser tomadas com base na revisão da literatura realizada. A partir da descrição que vem a seguir, espera-se que o leitor tenha maiores insumos para a compreensão do processo de construção dos diversos componentes utilizados.

A primeira pergunta a ser respondida é o motivo da utilização da Engenharia Semiótica dentre as disciplinas subjacentes à Interação Humano-Computador. O principal motivo desta escolha é o grande volume de pesquisa que está sendo

desenvolvido, no âmago desta área, para ambientes colaborativos e cooperativos. Isso permite que a Engenharia Semiótica esteja instrumentada para atender ao tratamento das formas de comunicação mais atuais, tais como as determinadas pelo problema em questão, onde a forma de interação e regras de coordenação não são determinadas somente por níveis hierárquicos dos membros dos grupos.

A segunda questão é a razão da escolha do Manas como modelo de apoio à descrição da comunicação USU.

Inicialmente, este trabalho foi realizado com o MARq-G\*, tendo-se chegado a implementar alguns cenários no protótipo. No entanto, foram encontradas algumas dificuldades na modelagem de algumas situações, pelo fato delas determinarem cenários onde a hierarquia não era o critério que definia a forma de colaboração e a habilidade de comunicação dentro de uma comunidade. O Manas, que pode ser considerado uma evolução do MetaCom-G\*, que é o modelo abstrato no qual o MARq-G\* é baseado, tem como ponto forte exatamente o aperfeiçoamento da descrição da comunicação e veio a se tornar apropriado para o presente trabalho.

Outra questão a ser respondida é o motivo da adoção do *Design Instrucional* como modelo pedagógico para elaboração de conteúdos didáticos. Para esta questão existem algumas respostas: (1) primeiramente, o *Design Instrucional* provê uma estrutura bem-definida para sua utilização, tendo Gagné [PRINCID79] definido os componentes para a criação de conteúdos baseados em instruções, além de um roteiro da definição de tais componentes. Essas características permitem que o *Design Instrucional* seja utilizado em ferramentas computacionais e de maneira fiel ao modelo proposto. (2) O *Design Instrucional* vem sendo utilizado com bastante frequência pelas ferramentas LCMS disponíveis. Isso melhora a aplicabilidade do presente trabalho, tornando a sua contribuição mais abrangente. (3) A ferramenta LCMS adotada para o presente trabalho utiliza este modelo pedagógico em seu modelo de produção. (4) Além da utilização deste modelo pedagógico por ferramentas LCMS, o *Design Instrucional* vem sendo adotado por centros de excelência, como a UNICAMP que, periodicamente, oferece cursos de aplicação do *Design Instrucional*. Outro importante



centro de treinamento de *Design* Instrucional é a empresa Livre Docência - Tecnologia Educacional ([www.livredocencia.com](http://www.livredocencia.com)).

A última justificativa a ser feita é referente à escolha da ferramenta SCENARI e a cadeia de publicação de [BACHIO4]. Como citado no capítulo *Soluções de LCMS*, a fundamentação teórica e os recursos considerados por [BACHIO4] para a elaboração de conteúdos, tornou o SCENARI uma das ferramentas mais robustas dentre as ferramentas deste tipo. A UFPR e a Digital SK ([www.digitalsk.com.br](http://www.digitalsk.com.br)) realizaram uma parceria no intuito de promover o desenvolvimento de novas tecnologias que permitam o aperfeiçoamento da produção de conteúdos didáticos. No que se refere aos trabalhos do grupo de pesquisa em Interação Humano-Computador da UFPR em conjunto com a Digital SK, o foco está na melhoria dos processos de elaboração de conteúdo didático, havendo pesquisas em desenvolvimento sobre formas de colaboração e cooperação entre os perfis envolvidos na criação dos conteúdos e, também, sobre a recuperação de conteúdo didático para reuso, pois esta é uma das funções essenciais das ferramentas LCMS.

## 1.4 OBJETIVOS

Como definido no capítulo Problema, as questões de reusabilidade e *Design* Instrucional fomentam a necessidade de implementação de mecanismos que permitam a cooperação, a colaboração e a coordenação entre os diversos papéis envolvidos no processo de elaboração de conteúdos didáticos.

Como cada ferramenta LCMS possui características e objetivos próprios e, atualmente, consideravelmente diversificados, é necessário que seja desenvolvido um modelo que, além de não estar restrito a uma plataforma de software e sistema operacional específico, não restrinja as funcionalidades que o *designer* tenha projetado.

Conforme Prates, em [PRATES98] "*ao criar seu modelo conceitual da usabilidade potencial da aplicação, o designer está, na verdade, limitando e estruturando o seu espaço*

*de soluções. Para um mesmo problema, podem existir inúmeras interpretações e soluções. À medida que o designer especifica e refina o seu modelo conceitual de usabilidade potencial, ele limita cada vez mais este espaço de soluções, até finalmente alcançar a solução final".*

Barbosa, Prates e Souza desenvolveram o Marq-G\*, que é um modelo de arquitetura para ferramentas de suporte ao *design* de MUApp (*Multi-user Application*). Ele é baseado no MetaCom-G\*, que é um modelo de metacomunicação abstrato que visa o aprimoramento da compreensão dos *designers* sobre a forma como as decisões de *design* a respeito dos processos de comunicação de grupo podem afetar a comunicação entre membros e, conseqüentemente, as dinâmicas de grupo e desenvolvimento. Para isso, o MetaCom-G\* propõe a elaboração de uma linguagem de *design* que permite que eles expressem suas visões sobre certos aspectos dos processos de comunicação em grupo e os guia para refletir sobre inconsistências potenciais e conseqüências de suas escolhas de *design*.

Refinando o modelo de comunicação USU, foi desenvolvido o Manas, que possui uma arquitetura semelhante ao MARq-G\* mas que permite a representação das novas formas de comunicação, que vão além dos tradicionais níveis hierárquicos.

O objetivo do trabalho desenvolvido nesta presente dissertação de mestrado foi o de construir um modelo de *design* que faça uso do modelo de comunicação do Manas, chamado de M-ComUSU. Este modelo de *design* estará fundamentado (a) na Engenharia Semiótica, pelo uso Manas, (b) no *Design* Instrucional e (c) no modelo de produção da Digital SK, que é uma empresa fornecedora de serviços de produção de conteúdos didáticos.

Dessa forma foram adotados três componentes essenciais para a criação de conteúdos didáticos de qualidade: (a) uma vertente da Interação Humano-Computador, para modelar de apropriada o ambiente de criação de conteúdos, dando a devida atenção às diversas disciplinas envolvidas, (b) o modelo pedagógico e (c) o modelo empírico, baseado no conceito de cadeia de publicação [BACHI04], que permite a maior completude do modelo, pois se preocupa também com fatores operacionais da produção do conteúdo.

## 1.5 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Apresentados os fatores que fomentam e os objetivos desta dissertação, no capítulo 2, Revisão de Literatura, serão apresentados em detalhes os conceitos estudados para a realização deste trabalho. A revisão inicia-se com uma descrição das principais características do *Design* Instrucional, continua com a apresentação da Engenharia Semiótica e, por último, com a conceituação de ferramentas LCMS e dos principais produtos disponíveis atualmente.

No capítulo 3, Modelo de Elaboração de Conteúdos Didáticos Embasado no Design Instrucional e na Cadeia de Produção da Digital Sk e na Ferramenta Epistêmica Manas, será apresentado o modelo de *design* de elaboração de conteúdos didáticos desenvolvido, começando com a apresentação detalhada da definição do escopo e da análise das escolhas feitas baseadas na revisão de literatura e complementando com a descrição da concepção do modelo baseado no modelo de comunicação do Manas, no *Design* Instrucional e no modelo de produção da Digital SK que é baseado em cadeias de publicação.

Por último, no capítulo 4, serão apresentadas as conclusões deste trabalho, apresentando a discussão dos resultados obtidos e dos trabalhos futuros.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Para permitir a análise do contexto geral dos sistemas de elaboração de conteúdo didático e a elaboração de uma proposta que venha a contribuir para o auxílio do *design* de ambientes colaborativos nessa área, é necessária a revisão de literatura tanto da fundamentação teórica que servirá de base para este trabalho, como as soluções e esforços de padronização existentes.

Inicialmente será apresentado o *Design* Instrucional, que é a área de aplicação de teorias de ensino adotada neste trabalho. Teorias de ensino e aprendizagem que são utilizadas com grande frequência em conjunto, com o *Design* Instrucional, na área de Sistemas de Gerenciamento de Conteúdo Didático serão discutidas.

Após a apresentação do conteúdo que se refere à pedagogia, será exposta a disciplina de Interação Humano-computador, partindo de uma análise mais genérica da Engenharia Semiótica e direcionando a leitura para uma análise específica de Sistemas Multi-Usuários (SiMUs) e *groupware*. Ainda no que diz respeito à Engenharia Semiótica aplicada a SiMUs serão apresentadas algumas ferramentas de modelagem de *design* de sistemas.

Em seguida serão apresentados os LMS, CMS e LCMS, indicando suas principais características. Para o LCMS ainda serão apresentadas, de forma resumida, critérios qualitativos de comparação entre as diversas ferramentas existentes, com o intuito de melhor compreender seus principais fundamentos e diferenças.

Tendo exposto os conceitos das ferramentas de gerenciamento de conteúdo didático, serão apresentadas algumas das ferramentas mais interessantes existentes, tanto de origem acadêmica como comercial.

## 2.1 DESIGN INSTRUCIONAL

Para a elaboração de um modelo de colaboração que permita a criação de conteúdos didáticos de qualidade é necessário, primeiramente, entender quais as principais teorias de ensino e aprendizagem existentes.

Duas das principais abordagens existentes são: o *Design* Instrucional (neste capítulo, citado como ID) e o Construtivismo. O *Design* Instrucional, criado por Robert Gagné, em *The Conditions of Learning*, de 1965, é uma teoria instrucional (voltada para a descrição das condições que favorecem a aprendizagem de uma capacidade específica) e não uma teoria da aprendizagem propriamente dita (a explicação de como as pessoas aprendem) [WAAL04].

Outro autor importante para o Construtivismo é Vygotsky [PARRGEN01], que teve seu trabalho também focado na psicologia genética, só que enfatizando a importância do convívio social no nível do desenvolvimento cognitivo.

Existem outras teorias de ensino e aprendizagem que serviram como base para as teorias atuais, tais como o Behaviorismo e o Cognitivismo. Além disso, existem diversas outras abordagens amplamente utilizadas, como, por exemplo, a aprendizagem por descoberta [JOOL99] que também merecem atenção.

A tabela 1, extraída da dissertação de mestrado de Maria Alice Pessanha de Carvalho [CARVALHO00], apresenta a definição de algumas características importantes segundo cada concepção de aprendizagem.

**Tabela 1 - Concepções de Aprendizagem [CARVALHO00]**

<b>Concepções</b>	<b>Condutivista</b>	<b>Cognitivista Processador de informação</b>	<b>Cognitivista- Construtivista</b>
<b>Características</b>			
<b>Conhecimento</b>	Aquisição de respostas adequadas	Aquisição do conhecimento como processo de cópia	Elaboração de representação pessoal do conhecimento
<b>Aprendizagem</b>	Reforço positivo	Reprodução da informação	Construção de significados
<b>Papel do professor</b>	Especialista, fonte de informação condutor do ensino	Informante capacitado na busca de informações	Mediador, facilitador da aprendizagem
<b>Papel do aluno</b>	Receptor passivo do	Processador de	Construtor ativo do seu

	reforço	informação	conhecimento
<b>Atividade desenvolvida</b>	Repetir copiar	Acumular, codificar, processar e decodificar dados	Gerenciar informações construir, experimentar, descobrir
<b>Referencial epistemológico</b>	Positivismo- dedutivo- matemático racionalismo (Descartes)	Positivismo- indutivo- empiricismo (Newton)	Construtivismo

Em [COGID93] e [COGID293], os autores citam que Alfred North Whitehead (1929) cunhou a expressão “conhecimento inerte” para o tipo de conhecimento que, tipicamente, as escolas ensinam e que, geralmente, os estudantes falham em usar em outros ambientes (por exemplo, no trabalho). Tal problema, na aplicação do conhecimento, é chamado de “problema de transferência”.

A educação oferecida nas instituições de ensino tem o propósito de proporcionar o espaço para a aquisição do conhecimento para os estudantes. Já os treinamentos têm como objetivo desenvolver habilidades dentro do contexto e do trabalho desenvolvido pelo aprendiz. No entanto, estes conceitos não são tão claramente diferenciados na prática. Muitos treinamentos são executados em sala de aula, enquanto a educação tende a negligenciar conhecimento relevante para a inserção do estudante em sua profissão. Outro ponto interessante é que ao adquirir conhecimento, também são desenvolvidas novas habilidades, não sendo possível separar um aspecto do outro.

Em [PRINCID79], Robert Gagné determina algumas premissas que norteiam a utilização do ID, sendo elas:

- É voltado ao indivíduo, ou grupo de indivíduos com necessidades semelhantes;
- Quando sistematicamente desenvolvida, pode afetar positivamente o desenvolvimento individual. Cita o trabalho de Friedenberg e Barth, que indicam que a educação poderia ser melhor se permitisse que as pessoas crescessem por si mesmas, sem um planejamento que direcionasse a aprendizagem. Os autores do ID consideram incorreta esta informação pelo

fato de que os indivíduos podem não possuir os pré-requisitos necessários à compreensão dos recursos disponíveis para a construção do conhecimento;

- Deve ser conduzido como um sistema onde o resultado de cada passo possa ser usado como entrada para o passo seguinte.

Gagné afirma que a forma de ensino deve estar intimamente ligada aos objetivos do aprendizado, como citado por Bostock: “ID é um recurso sistemático para o desenvolvimento de instruções e materiais instrucionais para alcançar determinados objetivos de aprendizado [BOSTOCK96].

Em [WAAL04] três componentes centrais da teoria de Gagné são identificados:

- Uma classificação dos resultados de aprendizagem;
- A identificação das condições necessárias à consecução desses resultados;
- Os nove eventos de instrução que devem estar presentes em qualquer percurso de aprendizagem, descritos na página 16.

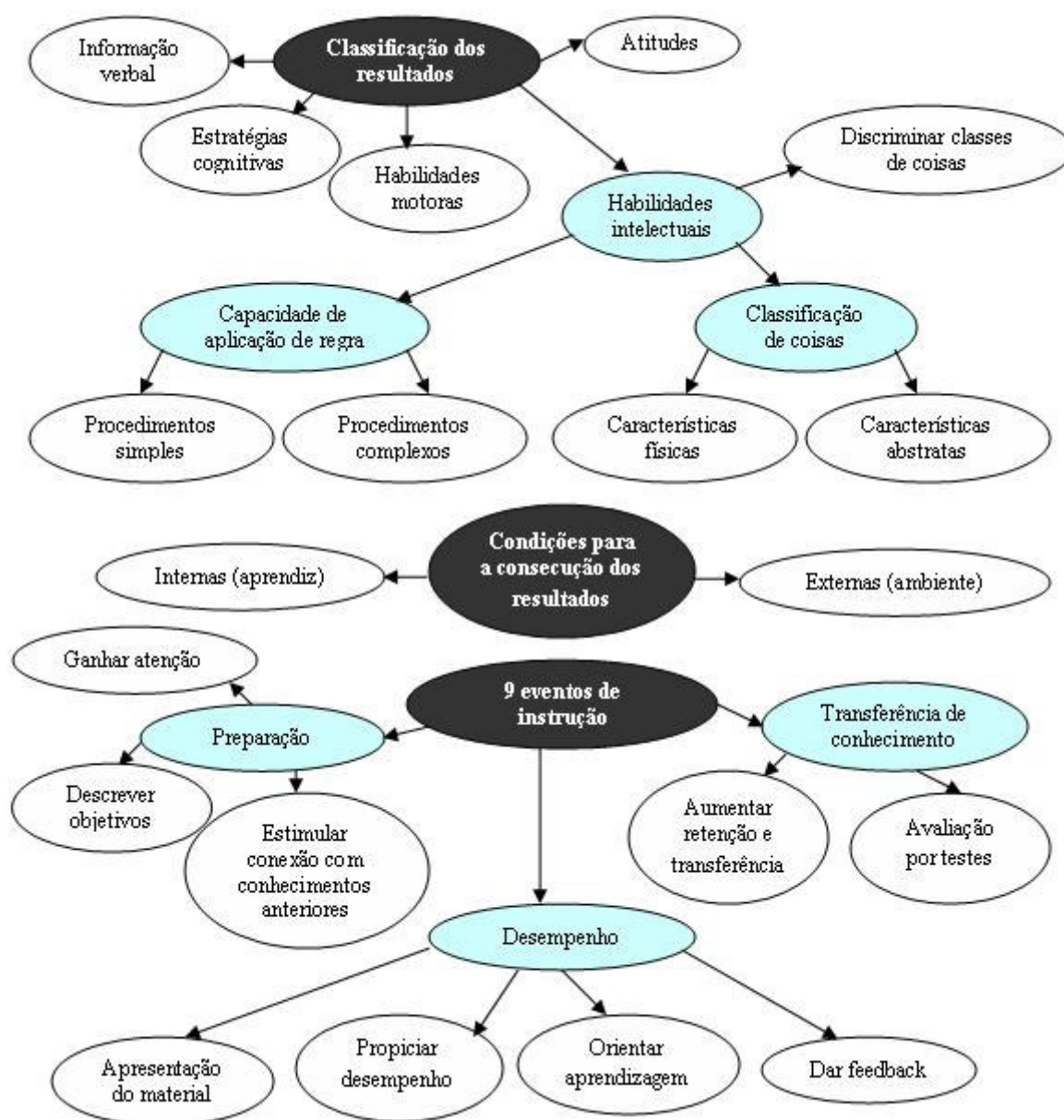
Os resultados de aprendizagem são classificados, por Gagné, em cinco tipos [WALL04][PARRINS01]:

1. **informação verbal** que é a capacidade de verbalizar nomes de objetos, fatos, trechos de textos e outras informações armazenadas na memória;
2. **estratégias cognitivas** que consistem na capacidade de criar ou escolher um processo mental que conduza à solução de um problema ou ao desempenho de uma tarefa;
3. **habilidades motoras** que é a capacidade de desempenhar tarefas físicas segundo padrões estabelecidos;
4. **atitudes** que correspondem à capacidade de adotar um comportamento específico em concordância com valores e crenças adquiridos;
5. **habilidades intelectuais**, que compreendem cinco sub-categorias apresentadas de forma hierárquica (por ordem de aquisição das capacidades):
  - 5.1. a capacidade de discriminar classes de coisas diferentes,

- 5.2. a capacidade de classificar coisas por suas características físicas (conceitos concretos),
- 5.3. a capacidade de classificar coisas por suas características abstratas (conceitos definidos),
- 5.4. a capacidade de aplicar uma regra (procedimento simples) na solução de um problema ou realização de uma tarefa,
- 5.5. a capacidade de aplicar uma regra de ordem superior (procedimento complexo ou conjunto de regras simples) na solução de um problema ou realização de uma tarefa.

A figura 1 representa o modelo de construção da instrução conforme o ID. Como é possível observar, cada instrução pode estar associada a uma ou mais classificações dos resultados. Para cada resultado esperado devem ser analisadas as condições internas e externas para sua execução. As condições internas são os conhecimentos que o aprendiz deve possuir para poder apreender o conteúdo de forma maximizada. O nível de desenvolvimento cognitivo geral do aprendiz é a capacidade de construção de novos conhecimentos a partir de conhecimentos prévios e dos novos conteúdos disponíveis. Já as condições externas são as características do ambiente, podendo ser físicas ou intangíveis, que devem estar presentes para permitir a correta execução do conteúdo por parte do instrutor e manipulação por parte do aprendiz.





**Figura 1 - Componentes do ID, baseado em [PRINCID79]**

Para Gagné, os processos de aprendizagem devem ser definidos segundo uma hierarquia de aprendizagem, onde são estabelecidas pré-condições para determinadas tarefas. Assim é possível dividir tarefas de aprendizagem complexas em várias partes simples. Isto permite uma orientação clara dos passos que o aluno deve seguir para alcançar os objetivos de aprendizagem.

Os nove eventos de instrução que devem estar presentes em todos os processos de aprendizagem são explicados em [WAAL04] e [BOSTOCK96] como:

### **Primeira Categoria: Preparação**

1. **Ganhar a Atenção**, o que pode ser obtido de diversas maneiras, como: fazendo uma pergunta provocativa, apresentando um fato interessante, apresentando um problema de interesse imediato para o grupo, entre outros;
2. **Descrever os Objetivos**, mostrando o que o aluno vai aprender e a forma como ele vai poder utilizar o novo conhecimento; se for o caso, mostrar como essa aquisição de conhecimento vai ser avaliada;
3. **Estimular a Conexão com o Conhecimento Anterior**, pela explicitação da relação entre o novo e os conceitos já adquiridos;

### **Segunda Categoria: Desempenho**

4. **Apresentar o Material a ser Aprendido**, na forma de gráficos, textos, simulações etc., respeitando as regras pertinentes (evitar sobrecarga da memória, manter coerência de estilo etc.);
5. **Orientar a Aprendizagem**, por meio da apresentação de exemplos, estudos de caso, representações gráficas, material complementar etc.;
6. **Propiciar Desempenho**, criando situações e oferecendo condições para a aplicação do novo conhecimento;
7. **Dar Feedback**, mostrando, imediatamente, o grau de acerto do aprendiz na aplicação do conhecimento;

### **Terceira Categoria: Transferência de Conhecimento**

8. Avaliar, por meio de testes, o grau de assimilação do novo conhecimento.
9. Aumentar a retenção e facilitar a transferência do conhecimento (entendida como sua aplicação a outras situações que não aquelas vistas no processo de aprendizagem) valendo-se de exercícios de aplicação.

[WALL04], [BOSTOCK96] e [PARRINS01] definem o modelo de execução do roteiro de aprendizagem, conforme descrito por Gagné:

1. Definição dos resultados de aprendizagem desejados;
2. Quando esses resultados forem muito complexos, divisão em resultados

mais simples;

3. Estabelecimento de uma hierarquia de resultados;
4. Identificação das condições internas requeridas (referentes ao aprendiz);
5. Identificação das condições externas requeridas (referentes aos recursos necessários para a aprendizagem);
6. Planejamento e seleção dos meios de aprendizagem em função do contexto de aprendizagem e das características do grupo;
7. Planejamento da motivação;
8. Realização;
9. Avaliação.

O ID é uma disciplina que gera muita confusão. Na Internet são encontrados vários *sites*, cada um com princípios significativamente divergentes. Tal divergência deve-se, principalmente, ao fato de que o ID é praticado por meio das teorias de aprendizagem, sendo as principais o Behaviorismo, o Cognitivismo e o Construtivismo.

Uma forma de entender a existência dessas várias teorias é utilizar a comparação feita por Brenda Mergel em [COMPID98]. A autora compara as teorias de aprendizagem com as da natureza da matéria.

Inicialmente a matéria foi definida pelos gregos como sendo composta por fogo, água, terra e ar. Uma segunda teoria dizia que a matéria podia ser dividida infinitas vezes. Em seguida, os gregos defenderam a tese de que a matéria seria composta por partículas tão pequenas que não poderiam ser divididas, tendo essas partículas sido chamadas de “átomos”. A partir de então novas descobertas foram sendo feitas, refinando-se as descobertas anteriores.

Com as teorias de aprendizagem o comportamento é semelhante, partindo-se do Behaviorismo, onde o condicionamento externo era suficiente. Percebendo que o comportamento não era somente determinado por fatores externos mas também por fatores internos, o Cognitivismo foi criado. No entanto, o comportamento dos indivíduos ante a mesma situação é diferente, e dessa compreensão surgiu o

construtivismo. Da mesma forma em que aconteceu com as teorias sobre a matéria, várias outras teorias de aprendizagem vêm sendo sucessivamente propostas.

Dessa forma, o *Design* Instrucional vem sendo utilizado com frequência pelos autores de conteúdos didáticos, especialmente de conteúdos para ensino a distância, pois ele permite a modelagem de diversas teorias de ensino além da utilização em conjunto de características de teorias de ensino distintas. Isso permite que características de teoria mais recentes possam ser incorporadas à conteúdos produzidos utilizando teorias já existentes.

## 2.2 ENGENHARIA SEMIÓTICA

Antes de apresentar as proposições da Engenharia Semiótica, faz-se necessária a explanação do que vem a ser a Semiótica. A Semiótica trata do estudo dos signos, dos processos de significação e da forma como estes componentes fazem parte do processo de comunicação [SOUZA04]. Dentro da teoria Peirceana, uma das definições de signo é qualquer coisa que representa outra, para alguém à respeito de algo ou de alguma capacidade. Um signo poder ter vários significados diferentes. O significado é sempre parte de um processo denominado semiose. Para Peirce, o signo possui três componentes: representação, objeto e interpretação ou significado. A significação é o processo por meio do qual certos sistemas de sinais são estabelecidos em virtude de convenções sociais e culturais adotadas pelos usuários, que são os interpretadores e produtores de tais sinais. Comunicação é o processo por meio do qual, para uma variedade de propósitos, produtores de sinais escolhem os significados pretendidos pela exploração das possibilidades dos sistemas existentes de significação ou, ocasionalmente, recorrendo a sinais não sistematizados, os quais são por eles inventados ou usados de formas não previsíveis.

Dependendo do domínio de significados, dos produtores de significados e dos receptores de significados, a semiótica pode cruzar várias disciplinas, tais como a

Psicologia, a Antropologia, a Biologia, a Lógica, a Lingüística, a Filosofia e de outras áreas aplicadas.

Com a popularização da Internet, a Semiótica ganhou ênfase, sendo em 1993, proposta a Engenharia Semiótica, por Clarisse Sieckenius de Souza, como abordagem a contribuir com a Interação Humano-Computador.

Os princípios da Engenharia Semiótica vão ao encontro dos princípios propostos pelo Design Instrucional, podendo ser citado, como exemplo, o fato de o foco deixar de ser no ensino, ou seja, de os esforços serem centrados em criar maneiras eficientes de ensinar, focando a responsabilidade em quem está utilizando o conteúdo.

Clarificando esta proposição segue-se a citação de [PRATES98], que diz que *“a Engenharia Semiótica adota uma posição complementar às atuais abordagens cognitivas para design de Interação Humano-Computador (IHC), à medida que ela troca o foco do design de interfaces do aprendizado para o ensino. Isto significa que o ponto principal para os designers de interfaces passa a ser como se expressarem melhor na transmissão da sua mensagem para os usuários, ao invés de como os usuários vão entender esta mensagem”*.

As tarefas de *designers* e usuários passam a ser vistas de modo diferente. A tarefa do *designer* é a de mostrar aos usuários o que representa o artefato criado. Já dos usuários espera-se que entendam e respondam ao que está sendo mostrado, orientados pelo o discurso dos *designers*.

Outras teorias, tais como o Design de Sistemas Centrado no Usuário (*User Centered System Design* – UCD) [NORMAN86], buscam entender os desejos e as necessidades dos usuários, criando uma imagem do sistema consistente. Na Engenharia Semiótica, também são identificados os desejos e as necessidades, sendo, no entanto, o seu objetivo principal o de comunicar as visões de *design* aos usuários. Esta diferença de foco permite que a Engenharia Semiótica produza artefatos que atendam a uma variação maior de usuários, por deixar claro o que o sistema permite fazer e quais os passos necessários para executar cada tarefa.

Na Engenharia Semiótica, a interface do sistema é vista como uma mensagem que pode trocar mensagens com o usuário. Portanto, ela é chamada de “artefato de metacomunicação”, conforme figura 2. Este artefato responde a duas

perguntas do usuário:

- 1) Quais são os problemas que o sistema pode resolver?
- 2) Como o usuário pode interagir com o sistema para resolver esses problemas?

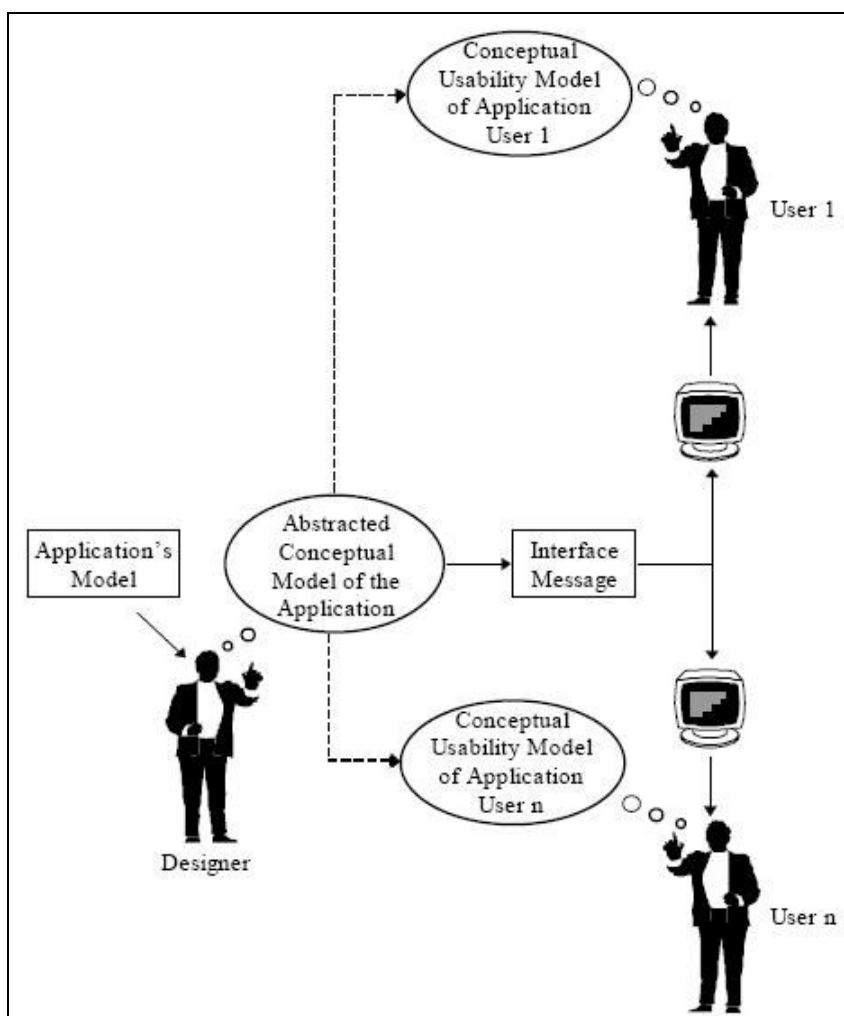


Figura 2 - O processo de comunicação segundo a Engenharia Semiótica [SOUZA04]

A principal contribuição da Engenharia Semiótica consiste na proposição de um modelo homogêneo para as atividades de usuários e *designer* na Interação Humano-Computador. A mensagem serve não só como um artefato que realiza certas funções dentro de um contexto, mas, também, para valorizar o raciocínio, os princípios de *design* e as escolhas relativas ao significado.

Este processo de metacomunicação ocorre, primeiramente, com o *designer* analisando os usuários de sua aplicação. Com essas informações o *designer* constrói

sua visão da maneira como as atividades e os ambientes dos usuários podem mudar com o passar do tempo ou por meio da interação. O usuário irá entender as decisões de *design* com base na interação com a aplicação. Caso o discurso (ou visão) do *designer* tenha sido comunicado de forma consistente, o usuário compreenderá a mensagem e a responderá de acordo com as opções que forem disponibilizadas.

A seguir serão apresentados alguns conceitos importantes para a compreensão dos conceitos apropriados e/ou construídos pela Engenharia Semiótica.

### 2.2.1 Comunicação, produção de sinais e competência discursiva

Para entender como se dá o processo de comunicação sob a ótica da Engenharia Semiótica (ilustrado na figura 2 – Semiose Ilimitada), utiliza-se o Modelo de Espaço de Comunicação de Jakobson, conforme Prates [FRAME97]:

*“Quando uma pessoa quer comunicar com outra ela expressa suas idéias em um sistema simbólico onde transmissor e receptor tem conhecimento e as envia através de um canal para o receptor. O receptor obtém a mensagem e a decodifica. Uma mensagem é formada por um ou mais signos. Para entender o que o emissor tem intenção de transmitir, o receptor (ou interpretador) gera uma imagem mental da mensagem, chamada de interpretant. O interpretant, é também uma representação de um objeto referenciado pela mensagem; em outras palavras, é também um signo e pode gerar outros interpretants. Este processo é chamado de semiose ilimitada”.*

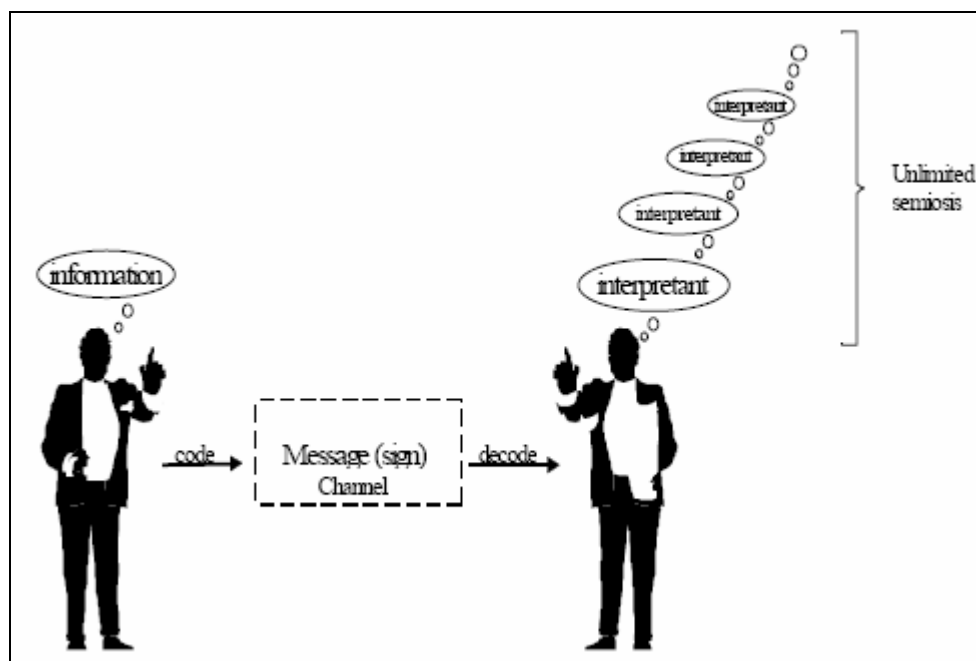


Figura 3 - Semiose Ilimitada [SOUZA04]

A competência discursiva trata da identificação de situações inconsistentes fora do âmbito operacional (onde os processos de avaliação cognitiva estão centrados), pretendendo analisar o discurso do artefato criado durante a interação do usuário que não necessariamente ocorre dentro de um espaço contínuo de tempo. Um exemplo de falha de competência discursiva é o que ocorre com a ferramenta para ouvir CDs do Windows®. O contexto é o de um usuário que deseja ouvir somente algumas faixas de um CD. Então, após alguma interação para encontrar algum item no menu que desse indicações sobre a tarefa que estava tentando executar, ele entra na tela onde são informados os dados (artista, álbum, nome das faixas, entre outros), onde ele encontra as listas que contêm as faixas do CD. Então ele deduz que ali ele pode realizar sua seleção. O botão que move uma faixa de uma lista para outra tem o nome “Excluir”. O usuário fica em dúvida em relação ao fato de as faixas serem realmente removidas de seu CD, mas no final acaba por clicar. Quando ele fecha a janela o efeito é o esperado, somente as faixas selecionadas são tocadas. Até este momento, apesar do nome do botão, nenhuma falha grave ocorreu. Após uns dias ele volta a querer ouvir novamente o mesmo CD, mas, quando o insere no computador, somente as faixas selecionadas na última estão disponíveis. Dessa forma, o usuário passa a ter certeza de que, realmente,



removeu as faixas definitivamente de seu CD.

De acordo com a análise desta sequência de situações feita em [SOUZA04], como pode ser observado, esta não é uma falha passível de detecção a partir de uma avaliação baseada em heurísticas. A falha está no discurso do *designer* que foi infeliz ao não informar que a seleção seria registrada para usos posteriores ou, na segunda interação, informar que o filtro anterior estava sendo aplicado.

### 2.2.2 Metáfora e metonímia

As metáforas são utilizadas como recurso cognitivo para ajudar os usuários a entender novos conceitos por analogia. É essencial para expressar pensamentos criativos e novos conceitos.

As metonímias têm sido historicamente utilizadas em associação com as metáforas. Usos frequentes de metonímia são para representar a parte pelo todo, ou vice-versa, a causa pelo efeito, ou vice-versa, o conteúdo pelo recipiente, ou vice-versa e assim por diante.

### 2.2.3 Aprofundamento na Engenharia Semiótica

Agora serão brevemente apresentadas algumas características da Engenharia Semiótica, dando maior ênfase às características específicas de aplicações multi-usuário.

#### 2.2.3.1 O Discurso do Designer

Tanto *designers* da aplicação quanto *designers* da Interação Humano-Computador constroem artefatos que refletem sua compreensão e racionalização de objetivos, restrições, oportunidades e desafios relacionados à tecnologia do usuário de

computadores, que afetam a vida humana [SOUZA04].

Para que a metacomunicação proceda de forma consistente e coesa, o sistema precisa falar pelo *designer*. Caso contrário, a mensagem é perdida ou a metacomunicação em si é cancelada porque outro agente entra no caminho.

A forma de comunicação pode variar e há duas orientações comunicativas opostas que, aproximadamente, correspondem aos que foram previamente citados como paradigmas em Interação Humano-Computador de “modelo do mundo” e “conversação”. O primeiro assume uma representação do *designer* reificada e a outra assume uma representação do *designer* antropomorfizada. A maioria das aplicações utiliza um pouco de cada uma das duas teorias. Para decidir entre as teorias deve-se fazer a seguinte pergunta: Quão bem esta representação contará ao usuário o que eu penso?

Como citado por [Souza04], “*Na Engenharia Semiótica, os sistemas são a cristalização de um estado particular da semiose do designer, com respeito a quais são as expectativas do usuário e quais deveriam ser as experiências dos usuários. Embora usuários não possam identificar conscientemente a presença do designer como a fonte de semiose humana no sistema, a presença do designer, no nível raiz de uma ontologia de Interação Humano-Computador, permite teorizar sobre como os sistemas representam o discurso do designer em comunicação com os usuários*”.

### 2.2.3.2 Ontologia semioticamente construída

Na Engenharia Semiótica, o sentido da ontologia é próximo àquele utilizado na psicologia, no qual uma ontologia expressa as categorias de coisas que existem, as quais, por sua vez, determinam uma série de relações entre elas. No domínio da Interação Humano-Computador, esta ontologia será limitada às categorias de interesse para um cálculo compreensivo dos fenômenos que a Engenharia Semiótica tenta contabilizar.

Há quatro categorias na ontologia proposta: 1) os processos de significação, 2) os processos de comunicação, 3) os interlocutores envolvidos em tais processos e 4) o espaço de *design*.

1. Os **Processos de significação** envolvem sinais e semiose;
2. Os **Processos de comunicação** envolvem intenção, conteúdo e expressão, tal como dois níveis diferentes de realização (comunicação direta entre usuário e sistema/metacomunicação mediada de *designer* para usuário);
3. Os **Interlocutores** envolvidos em Interação Humano-Computador são *designers*, sistemas e usuários;
4. O **Espaço de design** é caracterizado em termos de emissores, receptores, contextos, códigos, canais e mensagens.

A ontologia é intensionalmente mínima, condensando conceitos tais como “humano”, “máquina”, “computador”, “programa” e “cultura”.

#### 2.2.3.3 Engenharia Semiótica em ambientes multi-usuário

Como já dito anteriormente, a interface, vista como artefato, deve responder a duas perguntas. Quando a aplicação é voltada para interações multi-usuário, ela deve responder a outras questões adicionais [SOUZA04]:

- 3) Qual é a estrutura hierárquica do grupo?
- 4) Qual é a distribuição de tarefas entre os membros do grupo?
- 5) Como cada membro deveria interagir com outros membros do grupo?
- 6) Quais os outros efeitos das ações locais e globais dos membros?
- 7) Qual é a linguagem de comunicação entre os membros?
- 8) Quais são conteúdos dependentes de domínio?

A seguir serão apresentados tipos de metáforas dos sistemas computacionais assumidas pela Engenharia Semiótica.

##### 2.2.3.3.1 Metáforas conceituais para a comunicação baseada em computador

Existem três metáforas utilizadas para conceitualizar as formas de comunicação baseada em sistemas computacionais [SOUZA04]:

1. **Metáfora de centro de comunicação** serve como um provedor central de serviços, atendendo às necessidades por comunicação dos usuários. Por exemplo: *instant messengers*;
2. **Metáfora de ambiente virtual** promove experiências imersivas e semi-imersivas. Por exemplo: **Active Worlds – 3D Chat (semi-imersivo)**;
3. **Metáfora de dispositivo de comunicação** faz com que as aplicações multi-usuário (*Multi-User Applications* – MUApp) sejam vistas como máquinas ou mecanismos, de uma perspectiva enfaticamente utilitária. Por exemplo: *Phoneworks fax* (sistema de gerenciamento de fax por computador).

#### 2.2.3.3.2 Comunicação do designer para o usuário

A comunicação do *designer* para o usuário de aplicações multi-usuário é o caso mais elaborado de comunicação abordado inicialmente pela Engenharia Semiótica. Além de responder às questões básicas da interface, conforme definido em [SOUZA04]:

*“Esta é a minha compreensão de quem você é, o que eu aprendi que você quer ou precisa fazer, em suas formas preferidas, e por que. E este é o sistema que eu desenvolvi para você, e você pode ou deve usá-lo para preencher um número de propósitos que estão dentro da minha visão”.*

a aplicação multi-usuário ainda deve responder às seguintes questões adicionais:

*“Você pode comunicar e interagir com outros usuários através do sistema. Durante a comunicação, o sistema o ajudará a verificar:*

*Quem está falando? A quem?*

*O que interlocutor está dizendo? Usando qual código e meio? São códigos e meios apropriados para a situação? Há alternativas?*

*O ouvinte está recebendo a mensagem? E se não?*

*Como pode o ouvinte responder ao interlocutor?*

*Há recursos caso o interlocutor perceber que o ouvinte não compreendeu a mensagem? Qual?”*

A Interação Humano-Computador para MUApp projetadas de acordo com o dispositivo de comunicação é uma oportunidade para a análise baseada na Teoria da Atividade, onde o foco está em como o comportamento consciente humano age por meio da mediação de várias ferramentas e sistemas de sinais.

#### 2.2.3.3.3 Problemas e desafios na comunicação em grupo mediada por computador

Mark Ackerman afirmou que o real desafio intelectual não seria de ordem técnica e sim social. Ou seja, o desafio estaria em conhecer mais sobre as necessidades e competências dos usuários. Para poder sistematizar este conhecimento foi desenvolvida a Inspeção de MUApps [SOUZA04], que consiste em:

*I. Inspeção de interlocutores: Quem está falando? Para quem?;*

- 1. Os interlocutores estão representados? ;*
- 2. A direção da interlocução está representada? (clara identificação do emissor e do receptor);*
- 3. As representações são indexáveis? Quais são as dimensões de contigüidade entre a representação e o referente? (representações indexadas de interlocutores e interlocuções dão menos controle aos usuários em troca de mais fidelidade. Exemplo: em um instant messenger, não permitir que o usuário fique oculto quando conectado);*
- 4. As representações são simbólicas? Quais sistemas de símbolos são utilizados? Quem os produz? Quando e como? (símbolos são representações mediadas. No caso do Windows Messenger®, só seria possível saber se os usuários contassem para os demais ou fizessem alguma indicação que significasse que estão ativos) ;*
- 5. As representações são icônicas? Quais são as dimensões qualitativas privilegiadas pela iconicidade? Os ícones são estáticos ou dinâmicos? (representações são úteis para trazer aspectos de firstness em relação aos seus referentes. Exemplo: smileys);*

*II. Inspeção da mensagem e código: O que o falante está dizendo? Usando qual código e meio? O código e o meio são apropriados para a situação? Há alternativas?;*

- 1. Os falantes e os ouvintes estão compartilhando o mesmo sistema de significação? (contratos em instaladores que somente oferecem as opções de aceitar ou não.*

*Dessa forma o usuário não tem como discutir algum ponto nem como tirar dúvidas);*

2. *O falante pode ou deveria codificar ou convencionalizar sua comunicação diferentemente (por motivos de eficiência, efetividade, cooperação, política, privacidade, confiança, outros)?;*
3. *Se há um código alternativo, meio para a comunicação melhor, por que o falante não o está utilizando?;*

*III. Inspeção do canal: O ouvinte está recebendo a mensagem? E se não estiver?;*

1. *Há uma representação do canal e o status do receptor?;*
2. *Se o canal de comunicação está defeituoso ou o receptor não está disponível, as paradas podem ser prevenidas ou resolvidas? Como?;*

*IV. Inspeção da resposta e contexto do receptor: Há recursos caso o falante perceba que o ouvinte não compreendeu a mensagem? Quais?;*

1. *A resposta do ouvinte foi uma ação equívoca? A ação pode ser detectada e revogada? Como? Por quem? (A prevenção e a remediação depende criticamente de pontualidade e detecção correta do erro. Às vezes, a pessoa a detectá-lo é a mesma que fez a ação; Outras vezes é uma das pessoas afetadas pela ação. E há vezes quando somente alguém de fora pode detectar que alguma coisa deu errado no processo onde os que tomam a ação e afetados estão tão envolvidos que são cegos para seus próprios erros);*
2. *A ação foi acompanhada por uma comunicação? A comunicação sobre a ação pode ser revogada? Como? Por quem?;*
3. *A revogação da comunicação requer a nova rede de compromissos? A rede deveria ser facilitada pelo sistema? Até que ponto?*

Prates e Barbosa [PRATES98, MARQG05] desenvolveram um modelo conceitual de arquitetura para suporte ao *design* de MUApp, chamado de Marq-G\*. O modelo foi concebido para ajudar aos *designers* a materializar parte de sua visão e de seu raciocínio sobre os processos de comunicação em grupo. Uma das principais contribuições do Marq-G\* é que ele codifica certas dimensões comunicativas sobre as quais os *designers* precisam pensar durante o *design*.

## 2.3 AMBIENTES MULTI-USUÁRIO

A necessidade de aplicações multi-usuário vem crescendo à medida que mais

pessoas, profissões e instituições adotam o meio computadorizado como meio para execução de suas atividades. Ainda existem casos onde a computação é, mais do que isso, o instrumento de viabilização das atividades. Com a globalização, o desenvolvimento de tais aplicações torna-se crucial, especialmente quando da reunião de membros geograficamente separados pelo globo. Outra área emergente das aplicações multi-usuário são as de Ensino À Distância (EAD), viabilizando o aprendizado às mais diversas entidades, sejam estas instituições públicas ou privadas, ou, ainda, de forma doméstica.

As redes de comunicação como o Orkut e o Yahoo!Grupos trazem consigo paradigmas de comunicação mediada por computador, onde o nível hierárquico não é suficiente para representar a relação entre os membros.

No entanto, a criação de ferramentas que permitam as mais diversas formas de interação, colaboração e cooperação não é uma tarefa trivial e, por vezes, vem sendo executada sem fundamentos técnicos ou com fundamentos pobres, ou seja, somente a partir da perspectiva pessoal de um “desenvolvedor”. O resultado dessa forma de trabalho é a criação de ferramentas que, apesar de apresentarem fundamentos quanto à usabilidade e ergonomia, ignoram questões sociais tais como a coordenação, a consciência e o contexto onde a interação está inserida.

Para criar fundamentos que auxiliem na modelagem de tais aplicações, estão sendo desenvolvidos alguns modelos de auxílio ao *designer*. Tais modelos tentam englobar as dimensões que influenciam esse processo como um todo, buscando, ao mesmo tempo, um nível de especificidade adequado para a determinação do *feedback* a ser oferecido.

Conforme definido em CSCW [GRUDIN04] "a forma de colaboração entre os usuários podem variar conforme as dimensões tempo e espaço". Isso quer dizer que a comunicação pode ocorrer de forma síncrona ou assíncrona e que os usuários podem estar ocupando o mesmo espaço ou separados geograficamente. Para cada variação combinada dessas duas dimensões, devem ser definidas formas de interação que permitam a correta comunicação de forma consciente com a situação do receptor da

mensagem.

Uma outra questão a ser definida são as formas de interação entre os usuários, ou os seus protocolos de comunicação. No caso em que estes protocolos são embutidos no sistema eles são chamados de “protocolos tecnológicos”. Se, porém, eles são deixados a cargo dos usuários, eles são “protocolos sociais”. Para ilustrar estes conceitos, imagine um sistema de conferência onde apenas um usuário pode falar de cada vez. Isto impõe sobre o grupo o processo de alternância da palavra e é um protocolo tecnológico. Se estivesse a cargo do grupo a decisão de como seria organizada a conversa, então o protocolo seria social. Alguns sistemas podem ter um protocolo misto, definindo parte do protocolo tecnologicamente e deixando uma outra parte a cargo dos usuários [PRATES98].

Ainda existem outros fatores que podem influenciar no trabalho em grupo, tais como os papéis de cada membro ou a estrutura hierárquica do grupo.

Sistemas de grupos, onde existem membros exercendo diferentes papéis, podem requerer diferentes interfaces para cada tipo de membro, com partes individuais e partes compartilhadas. Além disso, a interface deve deixar claro a forma como os usuários podem se comunicar entre si, assim com a maneira pela qual os seus trabalhos se relacionam, além de dar todas as informações necessárias para que eles se coordenem [PRATES98].

Com o intuito de auxiliar o *designer* na criação de interfaces para aplicações multi-usuário surgem, então, diretrizes, *frameworks*, modelos e *toolkits*. Algumas propostas atuam no nível de planejamento, enquanto outras atuam no nível da realização destas aplicações nas suas interfaces.

Inicialmente foram desenvolvidos dois modelos nesta área: o Modelo Conceitual de Groupware, criado por Ellis e Wainer em 1994 [ELLIS94]; e o Modelo para Design de Groupware Denver, escrito por Salvador, Scholtz e Larson em 1996 [DENVER96]. Trabalhos também sido desenvolvidos com enfoque na Engenharia Semiótica. O primeiro foi Modelo de Arquitetura de Design de Interfaces Multi-Usuário – Marq-G\*, criado por Raquel Prates [PRATES98]. No início de 2006 foi



proposto, numa tese de doutorado um segundo modelo, que é o Manas, criado por Clarissa Barbosa [MANAS06].

O Modelo Conceitual de Groupware [ELLIS94] conta com três componentes: (a) o modelo ontológico, que descreve os objetos e as operações permitidas nestes objetos, (b) o modelo de coordenação, que descreve as atividades que o usuário pode executar e (c) o modelo de interface do usuário, que descreve a interface do usuário com o sistema e com os demais usuários.

Para o entendimento do uso dos objetos dentro deste modelo é necessário compreender os conceitos de semântica pretendida e semântica operacional.

A Semântica Pretendida é a descrição do uso pretendido nas instâncias da classe de um objeto. Esse conceito é similar ao de “Discurso do Designer” na Engenharia Semiótica. No entanto, sob a ótica dos autores, a semântica pretendida é alcançada somente por meio de manuais dos sistemas, enquanto a Engenharia Semiótica propõe que ela seja alcançada com a própria interface e com a interação do usuário com esta.

A Semântica Operacional consiste em impor restrições às relações possíveis entre esta classe e as outras classes de objetos do sistema.

Os autores se afastam da Engenharia Semiótica ao dizer [ELLIS94], que "Do ponto de vista do sistema que implementa o modelo ontológico, a semântica pretendida dos objetos não é implementável". Já a Engenharia Semiótica tem o foco, exatamente, em implementar a semântica pretendida, avançando em relação ao *groupware*.

Esse modelo é reflexo da alteração de visão da função do computador conforme [ELLIS91] “*Groupware* reflete uma mudança na ênfase do uso do computador para resolver problemas para o uso do computador para facilitar a interação humana”.

Conforme é apontado em [PRATES98], este modelo foi o primeiro a ser desenvolvido com a finalidade de auxiliar o *designer* durante o processo de planejamento de aplicações multi-usuário. Apesar da contribuição do foco das

aplicações de grupo como sendo mediadoras de comunicação entre os usuários, não são oferecidas dimensões que permitam a descrição da relação entre membros ou de sua comunicação mútua. Além disso, não existe uma análise qualitativa que apresente a avaliação das opções assumidas pelo *designer*.

O Modelo Denver foi gerado como resultado da colaboração de 14 participantes do CHI'95 em Denver, Colorado. O modelo é apresentado como uma plataforma com a qual se pode planejar ou avaliar as capacidades associadas com uma aplicação de *groupware* particular. O modelo é dividido em três sub-modelos: requisitos, *design* e tecnologia. Cada um dos sub-modelos possuem um conjunto de dimensões que recebem valores dentro de um espaço teoricamente definido.

Embora esse Modelo tenha sido o resultado de um encontro de poucos dias, pela multidisciplinaridade dos participantes, foi possível criar uma estrutura consistente e que dá atenção às diversas áreas envolvidas dentro de trabalhos em *groupware*. No entanto, algumas carências importantes devem ser citadas.

O modelo Denver não entende a interface como meta-mensagem do *designer*, e nem utiliza outra teoria. As dimensões do Denver são abrangentes e permitem uma descrição geral do modelo, não deixando claro quais valores essas dimensões podem assumir. Tal como citado em [PRATES98], o Modelo de Ellis, apresentado anteriormente, o modelo Denver não define qualquer forma de análise qualitativa que auxilie o *designer* a avaliar o conjunto de decisões tomadas.

Agora serão apresentados os modelos baseados na Engenharia Semiótica, instrumentos de apoio ao trabalho desenvolvido na presente dissertação.

### 2.3.1 Modelo de arquitetura de design de interfaces multi-usuário semioticamente baseado

O trabalho desenvolvido por Prates [PROJ99, FRAME97, PRATES98, MARQG05], um modelo de arquitetura de suporte ao *design* de interfaces multi-usuário, é uma iniciativa no sentido de fornecer, ao *designer*, suporte para as tomadas

de decisão na criação de aplicações multi-usuário. O modelo fornece *análise* qualitativa quanto às decisões.

Prates, em sua tese de doutorado [PRATES98], faz a comparação entre os *frameworks*, diretrizes e *toolkits* existentes, apontando suas principais contribuições e deficiências.

O *framework* tem o objetivo de reunir de forma organizada informações sobre uma determinada área. Já as diretrizes são princípios que devem ser adotados para se alcançar determinado objetivo. Pelas suas características, os *frameworks* e as diretrizes são os primeiros produtos do desenvolvimento de uma nova área.

Com o conhecimento dessas duas definições, Prates define que:

*"O objetivo dos modelos disponíveis neste campo de conhecimento é permitir uma descrição estruturada dos sistemas de grupo. Esta descrição explicita as características tidas como relevantes pelos criadores do modelo, e permite que diferentes aplicações de grupo sejam comparadas com base nas distinções existentes no modelo".*

A análise dos *toolkits*, que são ferramentas que auxiliam ao *designer* durante a fase de realização, é feita sobre o trabalho de Greeberg e Roseman, que foi um estudo comparativo entre quatro *toolkits*, utilizando a existência de certos componentes importantes para o *designer* como referência de comparação: a arquitetura em tempo de execução, abstrações de programação para *groupware*, gerentes de sessão e *widgets* para grupos. No trabalho de Prates o foco foi feito na apresentação e na discussão de *widgets* e nos fatores que influenciam diretamente o *design* da interface.

É destacada, nesta crítica, a complexidade da definição de *widgets* para aplicações de *groupware*. Um exemplo dessa dificuldade é a definição do *feedthrough*, ou seja, a capacidade de ver as ações de outras pessoas sobre um *widget* [PRATES98].

*"As questões que surgem na definição do feedthrough incluem: Quando deve um usuário receber o feedthrough da ação do outro? A cada passo da ação (por exemplo, em um campo texto compartilhado, a cada caractere) ou ao final da ação ou ao final da palavra?"*

Para atender às novas necessidades criadas com as aplicações de *groupware*

foram desenvolvidos novos *widgets* específicos para esse tipo de aplicação [PRATES98]. Dentre estes novos elementos de interface, destacam-se os elementos de *awareness*, que são aqueles que fornecem ao usuário informação sobre o que acontece "à sua volta", ou seja, sobre o ambiente compartilhado virtual e sobre a interação dos outros usuários com este ambiente.

O MARq-G\* aplica os conceitos da Engenharia Semiótica aos requisitos das interfaces multi-usuário. É proposto um modelo para o desenvolvimento de instrumentos de apoio ao *designer* durante a fase de planejamento. O modelo abstrato de metacomunicação propõe que seja fornecida uma linguagem de *design* (LD). A parte semântica da linguagem é formada por regras heurísticas que atuam sobre as unidades. A parte léxica da linguagem expressa as unidades descritivas básicas.

Para a criação do modelo de arquitetura de suporte ao *design* de interfaces multi-usuário, é desenvolvido, inicialmente, um modelo abstrato de metacomunicação, responsável por definir o espaço de soluções de interfaces multi-usuário e a criação de uma linguagem de *design* para sua expressão.

#### 2.3.1.1 Modelo abstrato de meta-comunicação

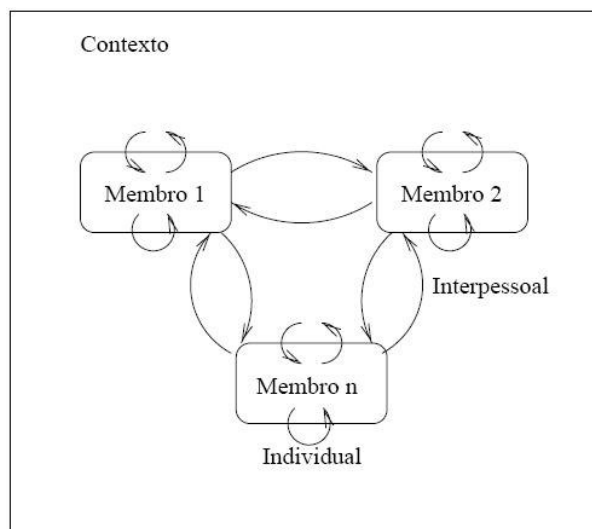
Segundo Prates [PRATES98], *"O conjunto de características básicas do modelo abstrato de meta-comunicação permite tanto a descrição dos elementos do grupo que independem do tempo, ou seja, não mudam com o tempo, quanto daqueles que sofrem transformações no decorrer do tempo. Estas dimensões estão definidas no modelo de forma intencional ou extensional, independentemente de qualquer domínio. À medida que o designer descreve seu modelo conceitual de um grupo, ele atribui valores às dimensões, fazendo então a sua ligação com o domínio"*.

As principais características do modelo abstrato de meta-comunicação são as seguintes:

**Papéis e Hierarquia** - Distinguem as funções e responsabilidades de cada usuário, além determinar a autoridade de cada usuário conforme o papel assumido;

**Níveis de interação** – Conforme a figura 4, são classificados em: individual (interação somente com a parte privada da aplicação), interpessoal (interação com outros

membros) e contexto (a comunicação de informações sobre o contexto em que o usuário está inserido);



**Figura 4 - Níveis de interação [PRATES98]**

**Objetos** - É tudo aquilo que faz parte da aplicação e sobre o que o usuário pode agir. Seus valores são: privado, compartilhado e público;

**Habilidades de comunicação** - A comunicação é vista como constituída por três eixos: visão, discurso e ação.

A dimensão de visão é definida em relação ao que pode ser visto de outros agentes, dados de membros e processos de trabalho;

A dimensão ação representa o trabalho (objetivos, tarefas, plano e recursos) que um membro do grupo fazer;

A dimensão ação representa a habilidade do membro para se comunicar (falar e ouvir) com outro membro do grupo. Para definir os tipos de discurso Prates utilizou a taxonomia de Searle, *A Taxonomy of Illocutionary Acts* de 1975:

**Assertivo** - O falante se compromete com a veracidade da proposição expressa

**Diretivo** - Tentativa de fazer o ouvinte realizar alguma coisa

**Questão** - O ouvinte pode fazer uma fala assertiva em resposta

**Comando** - Tentativa de fazer o ouvinte executar algum ato

**Comissivo** - O falante se compromete com o curso futuro da ação

**Expressivo** - Expressa um estado psicológico do estado dos afazeres (incluindo elogios)

**Declarativo** - Causa a correspondência entre o conteúdo de proposição do ato de fala e a realidade

**Modelos de Colaboração** - Representa a relação entre as tarefas dos membros do grupo, podendo ser:

**Ilha** - As tarefas dos membros são totalmente independentes

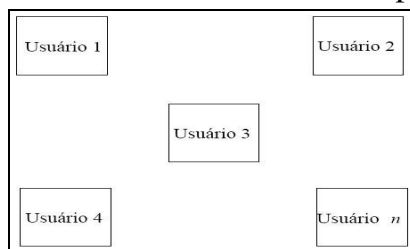


Figura 5 - Modelo de Colaboração Ilha [PRATES98]

**Encaixe Rígido** - Tem interseção entre os trabalhos e interação é por protocolo tecnológico

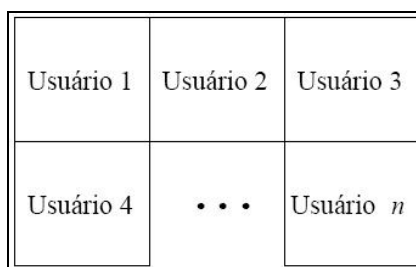


Figura 6 - Modelo de Colaboração Encaixe Rígido [PRATES,98]

**Encaixe Nebuloso** - Tem interseção entre os trabalhos e interação é por protocolo social

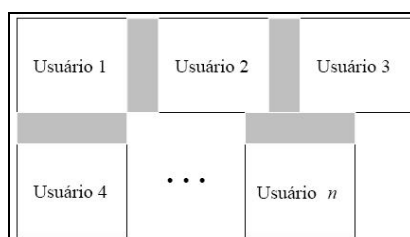


Figura 7 - Modelo de Colaboração Encaixe Nebuloso [PRATES98]

**Sobreposição** - Membros têm que trabalhar juntos, parte do trabalho é feita em nível interpessoal

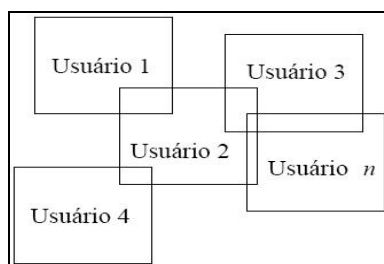


Figura 8 - Modelo de Colaboração Sobreposição [PRATES98]

**Único ou Coincidente** - É um caso específico de sobreposição, onde todo o trabalho é compartilhado

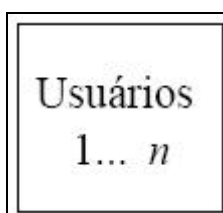


Figura 9 - Modelo de Colaboração Único ou Coincidente [PRATES98]

Os *widgets* devem motivar a interpretação desejada na mente do usuário. Os elementos de interfaces para grupos são classificados em três categorias:

**Indicadores** - Fornecem informações relevantes sobre o contexto. As ações permitidas sobre esses elementos são a de representação (estilo) e detalhamento ou generalização da informação. Na figura 10, o componente de radar representa, dentro de um texto, onde cada membro está atuando.

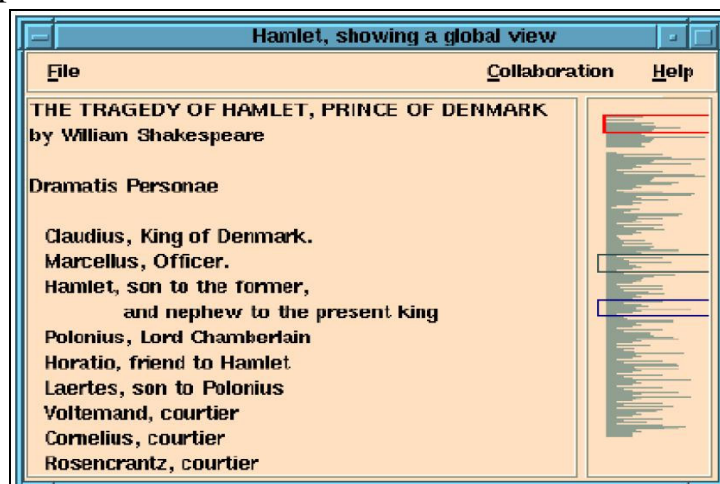


Figura 10 - Widget Radar Simples [PRATES98]

**Acionistas** – Permitem que o usuário aja sobre a informação apresentada, além de comunicar com a aplicação e outros usuários. (como botões e campos de texto)

**Applets** - São aplicações de *groupware* com objetivos específicos, conhecidas como *plug-in* (por exemplo, calendários). Como os *applets* possuem suas próprias interfaces, seu acoplamento deve ser cuidadoso para evitar quebra de comunicação designer-usuário.

**Tempo x Espaço** - Mapas de espaço são eventos que acontecem no mesmo intervalo de tempo, mas em espaços de memória diferentes. Mapas de tempo são eventos que acontecem na mesma posição de memória, mas em períodos de tempo diferentes. Diferentemente dos conceitos de tempo e espaço (síncrono e assíncrono, local e distribuído) citados anteriormente, os intervalos de tempo e espaço apresentados agora se referem aos estados pelos quais os usuários podem passar e os sub-ambientes que eles podem frequentar "dentro" da virtualidade criada pela aplicação, ou seja, referem-se a uma taxonomia pré-definida de tempo x espaço.

As dimensões citadas até o momento permitem a definição estática da aplicação de grupo. No entanto, podem existir, com o passar do tempo e determinadas pela interação com a aplicação, alterações na forma de trabalho com a aplicação e com o grupo. Segundo [PRATES98], o modelo abstrato de meta-comunicação faz a distinção entre dois tipos de variações no tempo que podem ser definidas para uma aplicação: as mudanças e as meta-mudanças. As mudanças são aquelas nas quais o projetista especifica exatamente quais transformações são aplicadas sobre quais elementos do grupo, ou seja, o projetista define o "antes e o depois" da transformação. Ao definir as meta-mudanças, o *designer* não define como o grupo muda, mas de que forma os usuários podem mudá-lo. Neste caso, o *designer* prevê quais mudanças podem ser necessárias ou interessantes para o usuário e disponibiliza para ele um conjunto transformacional, ou seja, um conjunto de primitivas de transformação que o usuário pode usar para definir mudanças no grupo.



O conjunto transformacional é classificado conforme o seu poder de alteração:

**De Configuração** - Permite somente a alteração da visualização e apresentação dos elementos do grupo

**Aditivo** - Permite a adição de novos elementos e relações ao grupo (somente é permitir adicionar ou substituir os elementos e relações existentes)

**Irrestrito** - Permite tanto a adição e substituição como a destruição dos elementos e restrições existentes

As condições para as regras semânticas são que elas sejam regras independentes de contexto, capazes de expressar inferências semânticas a partir da estrutura sintática, mas que não levam em conta o domínio.

Por não levarem em conta o contexto do grupo, as regras independentes de contexto só são capazes de identificar inconsistências em potencial. Pode ser que uma situação que elas caracterizem como "sem sentido", em um domínio específico faça perfeito sentido. Assim, estas regras devem ser descritivas e não prescritivas, ou, em outras palavras, elas devem ser analisadas antes de aplicadas.

#### 2.3.1.2 Modelo de arquitetura de design e interfaces multi-usuário

Após definido o modelo abstrato, é possível definir o Modelo de Arquitetura de *Design* de Interfaces Multi-Usuário, que é composto por uma linguagem de *design*, uma base de conhecimento, um simulador de cenários e um conselheiro de *widgets*. A linguagem de *design* é definida conforme o modelo abstrato de meta-comunicação, permitindo tanto a descrição estática como a descrição dinâmica do grupo. A linguagem de *design*, a base de conhecimento e o cenógrafo dão suporte à fase de planejamento. Já o conselheiro de *widgets* dá suporte à fase de realização. A figura 11 mostra o modelo e seus componentes.

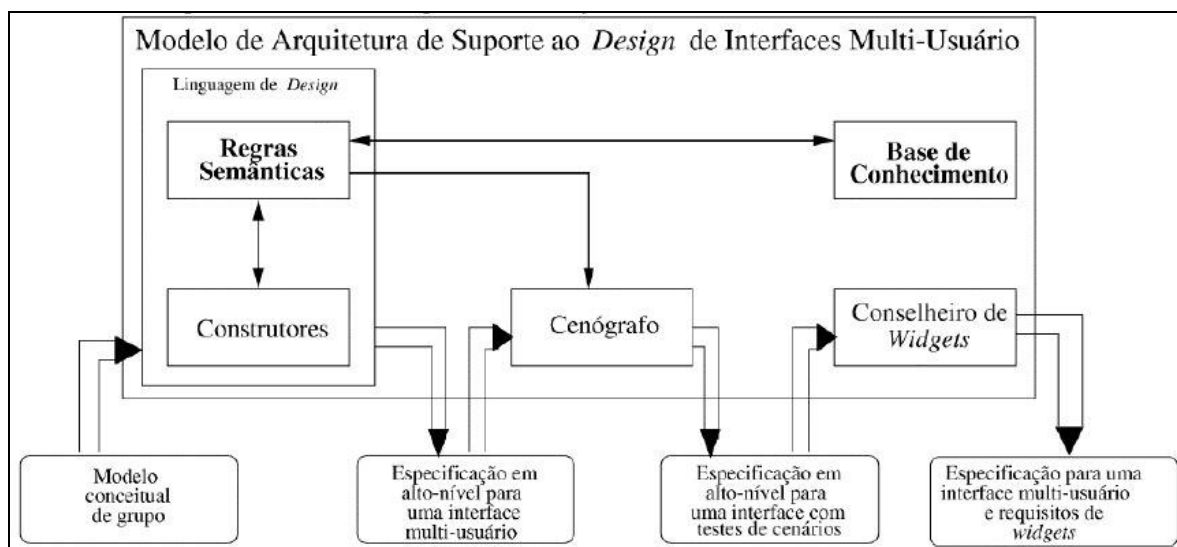


Figura 11 - Modelo de Arquitetura de Suporte ao Design de Interface Multi-Usuário [PROJ99]

**Construtores.** Os construtores correspondem a uma dimensão básica ou à aplicação de restrições sobre a descrição intencional de uma dimensão básica. As dimensões básicas são as descritas no modelo abstrato de meta-comunicação. Os construtores são usados para definir os membros do grupo, os objetos sobre os quais eles podem agir, suas habilidades comunicativas sobre estes objetos, a hierarquia do grupo e os modelos de colaboração de suas comunidades.

Construtores estão classificados em três categorias: os Tipos de Entidades (TE), os de Definição de Instâncias (DI) e os de Processos e Relacionamentos (P&R).

**Tipos de Entidades** – São utilizados na criação de tipos de membros e objetos, ou seja, os papéis dos membros e as classes de objetos;

**Definição de Instâncias** - Cada membro de um grupo pode ser classificado em: indivíduo (1 usuário final), subgrupo (conjunto limitado usuários finais) ou população (conjunto ilimitado de usuários finais). A ação sobre cada objeto pode ser privada, pública ou compartilhada. Cada objeto pode ser de tarefa (objetos relacionados com a tarefa do membro ou do grupo) ou de contexto (descreve o

contexto para a realização da tarefa);

**Processos e Relacionamentos** - Descrevem como os membros do grupo se relacionam (estrutura hierárquica, comunidades, modelos de colaboração, habilidades comunicativas).

**Regras Semânticas.** Devem ser separáveis de contexto e descritivas. As regras heurísticas são classificadas por meio de dois eixos: tipo de inconsistência, características do grupo que está sendo avaliado.

**Tipo de inconsistência** - Podem ser: de pendências, primárias (é realmente uma inconsistência), de alerta (na maioria dos casos é uma inconsistência, mas não para todos os domínios), de confirmação (não é necessariamente uma inconsistência) ou de verificação.

**Característica do grupo avaliada** - Dividida em 8 categorias que são: generalidades, comunicação, colaboração, coordenação, conhecimento, hierarquia, autoridade e independência. Cada regra pode englobar mais de uma característica.

Como as regras são descritivas e não prescritivas, elas não retratam um julgamento absoluto. Assim, caso encontre uma inconsistência, o *designer* pode optar por ignorá-la. Assim, elas não restringem o *designer*, somente indicam possíveis falhas a serem consideradas. Dessa forma, a verificação de cada regra pode chegar a três resultados:

- (a) A especificação obedece às regras e nenhuma inconsistência é encontrada;
- (b) É encontrada uma inconsistência e ela é relevante;
- (c) É encontrada uma inconsistência e ela não é relevante.

**Descrição dinâmica e Cenógrafo.** Os construtores (absolutos) citados anteriormente permitem a descrição estática do grupo. No entanto, o Modelo permite que sejam expressas mudanças e meta-mudanças. Para isso o *designer* deve definir “eras” (mudanças definitivas) ou “situações” (mudanças temporárias) e quais as transformações que o grupo sofre ao

entrar em cada uma delas. Para exemplificar a distinção entre era e situação é possível verificar que, num sistema educacional, a etapa de aprendizado é uma era e a etapa de testes é uma situação dentro da era de aprendizado.

Para alterar as características de um construtor absoluto são usados os construtores relativos. As modificações que podem ser definidas são, entre elas, a troca de papel de um membro, a troca da classe de um objeto, a troca dos donos de um objeto e a troca da hierarquia de um membro.

A definição de meta-mudanças trata da definição, por parte do *designer*, de quais mudanças são permitidas e de como elas devem fazer suas transições, informando, também, os valores permitidos.

**Regras Semânticas Dinâmicas.** Para avaliar as mudanças e as meta-mudanças, o *designer* conta, basicamente, com as mesmas regras independentes de contexto citadas anteriormente. Algumas regras semânticas devem ser adicionadas para dar suporte à transição de situações e eras.

É importante salientar que, segundo [PRATES98] "*as regras dinâmicas checam as definições dinâmicas do designer, mas nenhuma delas verifica se o poder de modificação sendo concedido aos usuários lhes permite introduzir inconsistências ao grupo. A dificuldade de checar as inconsistências que podem ser criadas pelos usuários é que elas só acontecem em tempo de execução e é inviável testar todo o conjunto de possíveis estruturas que podem ser criadas, uma vez que este conjunto pode ser ilimitado*". Dessa forma, faz-se necessário que a arquitetura definida pelo *designer* seja consistente ao ponto de evitar transições inesperadas. Para tratar desse problema o Modelo faz uso de cenógrafo, que é responsável pela criação de cenários concretos de situações ou eras.

**Base de Conhecimento.** A base de conhecimento fornece ao *designer* informações sobre as potenciais inconsistências encontradas, ajudando-o a decidir se realmente se trata de uma inconsistência ou não.

**Conselheiro de Widgets.** Ele é o conjunto de regras que relacionam a descrição do modelo do grupo do designer a características que devem estar presentes nos *widgets* a serem escolhidos para a interface, voltado para fornecer o insumo inicial à fase de realização da interface.

Para validar a estrutura proposta, foi criado um protótipo em Prolog, o MARq-G\*. Este protótipo contém a parte estática da linguagem de *design*. O resultado

da interação com o protótipo é um relatório em linguagem natural, dividido por eras e situações. Testes com o protótipo mostraram ser necessária a existência da parte dinâmica da arquitetura. Em contextos que exigem a avaliação dinâmica é necessário fazer uso do cenógrafo, permitindo assim, a avaliação, de forma estática, de um cenário possível. A estrutura do MARq-G\* é a apresentada na figura 12.

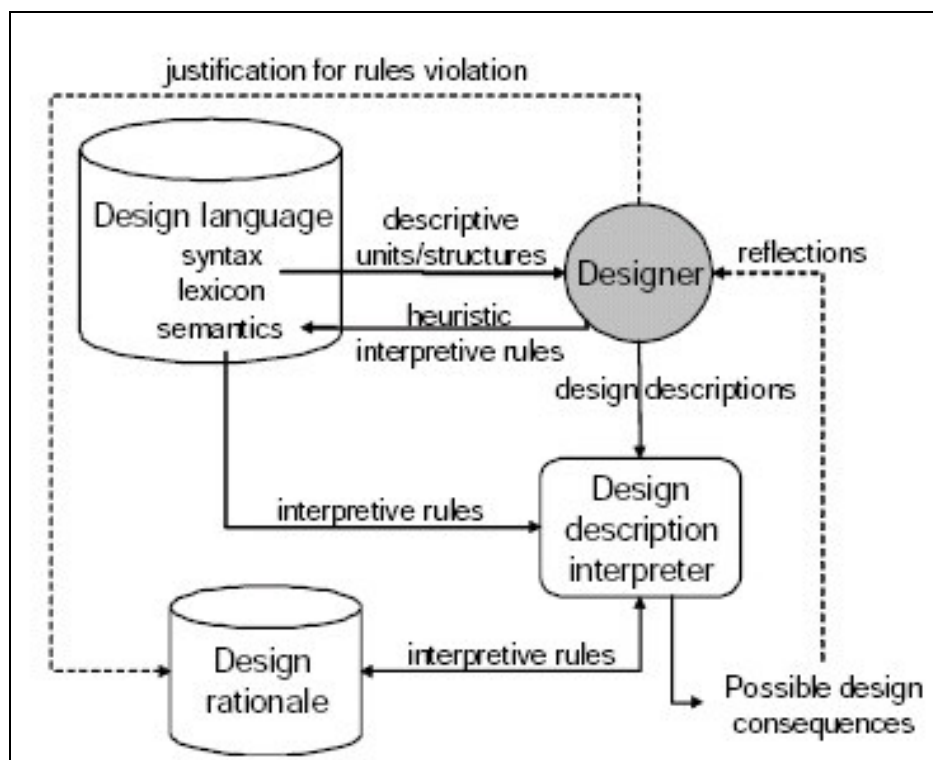


Figura 12 - Arquitetura do MARq-G\* [PROJ99]

### 2.3.2 Manas

O Manas, desenvolvido por Clarissa Maria de Almeida Barbosa [MANAS06], tem origem em uma palavra sânscrita, da raiz Man, que significa pensar e representa a faculdade mental, o intelecto, que flui e está em contínuo movimento. O Manas complementa o protótipo MARq-G\*, adicionando a ele recursos que permitem a representação das novas modalidades de comunidades que surgiram nos últimos anos tais como chats, salas de bate-papo e sites de relacionamento. Como é sabido, o MARq-

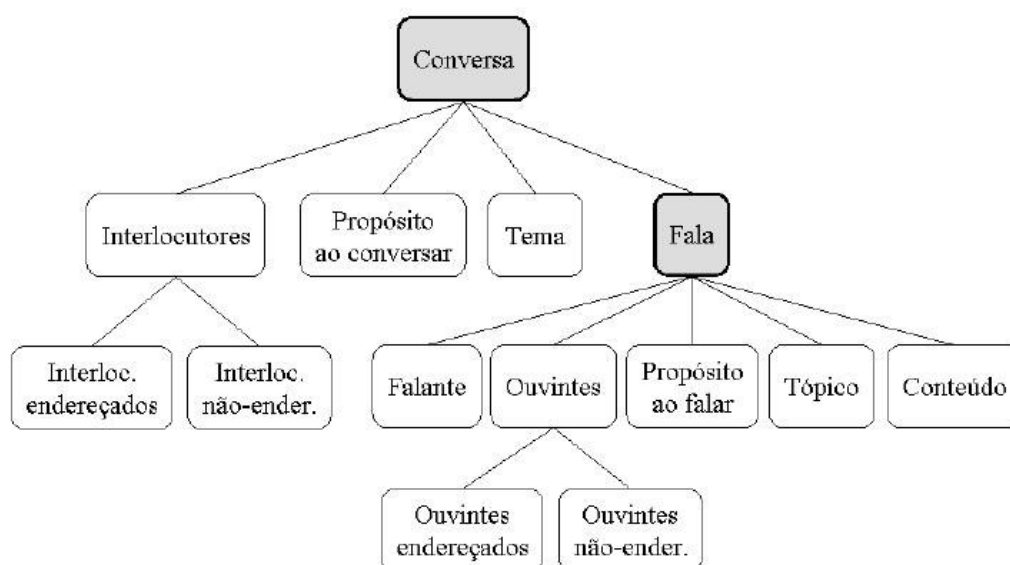
G\* representa as dimensões e características presentes no CSCW que, em alguns casos, não são suficientes para representar as novas modalidades existentes. A evolução proporcionada pelo Manas é que, no MARq-G\*, existe somente uma dimensão, que é a Hierarquia para definir a relação entre os membros de uma comunidade. Isso se torna insuficiente quando o objetivo é representar uma comunidade como as existentes no Orkut ou Yahoo!Grupos.

Uma característica interessante da ferramenta Manas é a representação do objetivo de uma habilidade de comunicação. Por exemplo, ao se saber que um papel tem a habilidade de falar sobre um determinado objeto para um determinado ouvinte é interessante saber qual o objetivo dessa fala.

Outro recurso disponível é a existência de *templates* que auxiliam o *designer* na modelagem da comunicação, facilitando com isso a compreensão do funcionamento da ferramenta.

A autora destaca que o objetivo principal do Manas é “...elaborar parte do trecho da sua metacomunicação específico de SiMUs, aquele que informa aos usuários a compreensão do designer sobre suas necessidades comunicativas - quem são os interlocutores dos processos de comunicação do grupo, com quem eles podem se comunicar, sobre o quê, com que propósito, bem como de quais informações precisam para decidir como se comunicarem uns com os outros e, possivelmente, qual curso de ação futuro seguir.”.

Enquanto que no MARq-G\* a conversa, que é feita via o predicado TALK, dispõe dos parâmetros “falante”, “ouvinte”, “objeto” e “restrição”, a conversa, na Manas, dispõe de uma estrutura mais completa, conforme apresentado na figura 13.



**Figura 13 - M-Com USU - conversa e fala e seus subelementos comunicativos [MANAS06]**

A seguir, será detalhada a arquitetura do Manas, que é composta, basicamente, por (a) uma linguagem de *design* da comunicação USU (L-ComUSU), (b) um interpretador do projeto, ou modelo, da comunicação USU elaborado pelo designer (interpretador do m-ComUSU), e (c) a lógica de *design* do m-ComUSU. Esta arquitetura é muito próxima daquela apresentada pelo MARq-G\*, tendo como seu diferencial um modelo de comunicação mais completo.

O Metamodelo da Comunicação (M-Com USU) define os elementos comunicativos, seus relacionamentos, atributos, valores de atributos, que servem como base para as partes léxica e sintática da Linguagem de *Design* (L-Com USU), além da lógica de *design* que consiste em explicações sobre os elementos, atributos, possíveis valores e potenciais conseqüências sociais, compondo, com isso, a parte semântica da L-Com USU.

A figura 14 representa o espaço de comunicação do M-Com USU. Nele, o elemento “interlocutor” compreende usuários e sistemas. Os processos de comunicação compreendem intenção, conteúdo e comunicação usuário-sistema. O elemento comunicação usuário-sistema-usuário é dividido entre “fala” e “conversa”.





ComUSU, tal como no MArq-G\*, utiliza-se a teoria de Searle, sendo possível a representação de cinco propósitos do ato de fala: assertivo, compromissivo, diretivo, declarativo e expressivo. A explicação de cada um desses propósitos pode ser encontrada no capítulo de *Modelo de Meta-comunicação*.

Já a “conversa” é um evento coletivo realizado por um conjunto de interlocutores visando um objetivo. Para uma conversa existem quatro propósitos representados no M-ComUSU: descritivo, deliberativo, declarativo e expressivo.

Quando tem o propósito descritivo, a conversa caracteriza-se pela descrição dos objetos da mesma, além de haver comprometimento com a veracidade de tais descrições.

Quando o propósito é o deliberativo, a conversa implica refletir sobre determinado assunto e então tomar uma decisão, devendo haver comprometimento dos interlocutores.

Conversas declarativas são aquelas onde os interlocutores têm o objetivo de alterar o contexto do sistema.

As conversas com propósito expressivo ocorrem quando o principal objetivo dos interlocutores é expressar suas atitudes psicológicas sobre o objeto.

O elemento “estrutura da comunicação” organiza a comunicação de forma temporal e ordenada. Dessa maneira é possível descrever processos mais complexos formados a partir de outros mais simples. Assim, passa a haver a possibilidade de representação de cenários onde a comunicação pode sofrer alterações conforme a ocorrência de certos eventos ou apenas com o passar do tempo.

Por fim, o elemento “tema” representa o assunto da conversa, o elemento “tópico” representa o assunto da fala e o elemento “conteúdo” representa o conteúdo do assunto da fala. Para ilustrar esses três últimos elementos será usado o exemplo do pagamento com cartão de uma compra qualquer. Neste exemplo, o elemento “tema” pode ser “Pagamento da compra”, o elemento “assunto” pode ser “Seleção da forma de Pagamento” e o elemento conteúdo pode ser “Qual é a forma de pagamento?”.

### 2.3.2.1 Instanciação de modelos de comunicação no Manas

Modelar um processo comunicativo no M-ComUSU, segundo Barbosa em [MANAS06] “... *significa representar os interlocutores, as conversas, falas e estruturas de comunicação que formam os processos de comunicação do grupo que ocorrerão por intermédio do SiMU.*”.

A modelagem de aplicações sob a ótica da Engenharia Semiótica dá importância à definição da intenção, conteúdo e expressão dos processos comunicativos. No Manas, ao se criar um modelo de comunicação específico, devem ser respondidas as perguntas a seguir para o elemento que esteja envolvido com os elementos de fala e conversa.

- O elemento estará explicitamente representado no sistema? Sim ou não?  
[Se “sim”]
  - Quais são os possíveis valores que o elemento pode assumir?
  - Quem determina o valor do elemento? O preposto, o usuário ou ambos?  
[Se “usuário”]
    - A determinação do valor do elemento é obrigatória? Sim ou não?  
[Se “sim”]
      - O preposto sugere algum valor (padrão) para o usuário? Sim ou não?
  - Qual é o nível de processamento que o preposto realiza sobre o conteúdo da representação? Básico, intermediário ou inferencial?

Para a primeira pergunta Barbosa [MANAS06] explica que “...*estar explicitamente representado no sistema significa fazer parte da metacomunicação explícita do designer, i.e. ser um signo estático, que emergem da mera presença de widgets, dinâmico, que surgem do comportamento do sistema a partir da interação dos usuários com os widgets, ou metacomunicativo, que fazem referência a outros signos.*”.

Para a última pergunta, o nível de processamento básico refere-se ao fornecimento e à exibição do conteúdo. Quando o nível de processamento é intermediário é permitido ao usuário recuperar, filtra ou organizar a informação em função do conteúdo. Já quando o nível de processamento é o inferencial, o sistema realiza raciocínios, processos e ações a partir do conteúdo da informação.

Para ilustrar a utilização do M-ComUSU, será apresentado o exemplo utilizado por Barbosa, em sua tese de doutorado, que é o da Central de Atendimento da

Livraria Saraiva.

Quando um cliente deseja entrar em contato com a Central de Atendimento, o *site* oferece um conjunto de opções de comunicação, conforme é mostrado na figura 15. Como pode ser observado, para cada uma das opções existe um “ouvinte” específico como, por exemplo, no caso de “Troca de Mercadorias”, [troca@livrariasaraiva.com.br](mailto:troca@livrariasaraiva.com.br).



Figura 15 - Opções da Central de Atendimento da Saraiva [MANAS06]

Após selecionada uma das opções, é mostrada a tela da figura 16. Nela, o cliente deve passar as informações sobre a comunicação que será estabelecida. Dessa forma ele estará definindo os elementos da comunicação USU, tal como o tópico, o assunto, o conteúdo e o falante.

The image shows a web browser window with a form titled "Dúvidas sobre Produtos". The form contains the following elements:

- A label "Nome:" followed by a single-line text input field.
- A label "E-mail:" followed by a single-line text input field.
- A label "Tel:" followed by a single-line text input field.
- A label "Mensagem:" followed by a multi-line text area.
- Below the text area, there are two buttons: "enviar" with a right-pointing arrow icon, and "limpar" with a circular arrow icon.
- At the bottom of the browser window, a status bar displays the word "Concluído" next to a small icon.

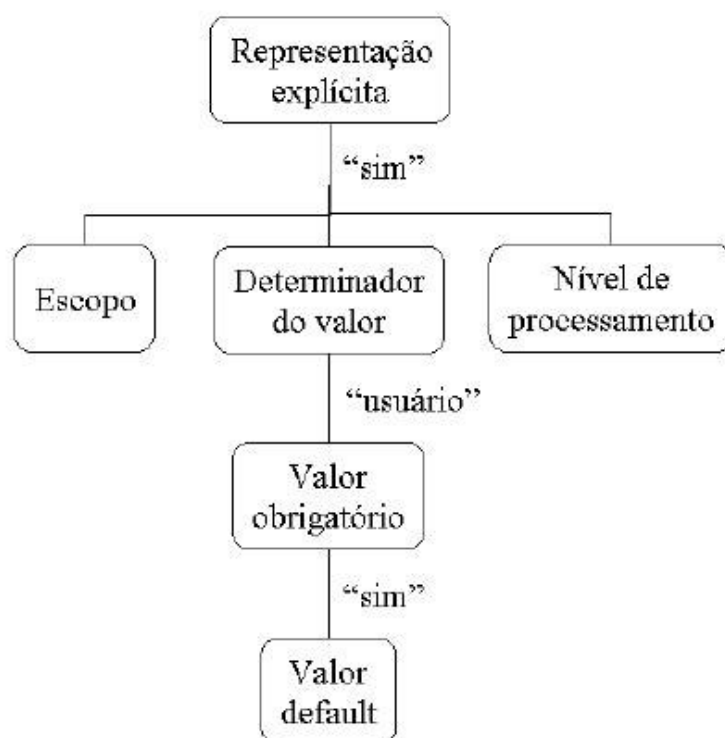
**Figura 16 - Envio de Mensagens à Central de Atendimento da Saraiva [MANAS06]**

Colocando a descrição dos elementos comunicativos do processo de envio de mensagens para a Central de Atendimento da Livraria Saraiva dentro do modelo M-ComUSU, Barbosa propõe a tabela 2. Deve-se notar que as dimensões “valor obrigatório” e “valor padrão” somente se aplicam quando o “determinador do valor” for o usuário. Portanto, nos demais casos, seu valor é “na” (acrônimo de “não se aplica”)

**Tabela 2 - Manas - site da Saraiva - respostas às questões da comunicação USU [MANAS06]**

	<b>Falante</b>	<b>Propósito</b>	<b>Tópico</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Ouv. ender.</b>	<b>Ouv. não-ender.</b>
Representação explícita	sim	sim	sim	sim	sim	não
Escopo	visitante do site	diretivo	produtos	livre	CA produtos	na
Determinador do valor	usuário	preposto	preposto	usuário	preposto	na
Valor obrigatório	sim	na	na	sim	na	na
Valor padrão	não	na	na	não	na	na
Nível de processamento	básico	inferencial	inferencial	básico	inferencial	na

Para facilitar a compreensão quanto ao processo de raciocínio envolvido na elaboração do modelo de comunicação USU, Barbosa propõe um grafo conforme apresentado na figura 17. Seguindo uma leitura a partir do topo do grafo é possível reduzir o espaço de decisão do *designer*.



**Figura 17 - Manas - Modelo de comunicação em camadas [MANAS06]**

Como é possível notar, o processo de elaboração do modelo de comunicação USU é uma tarefa complexa, exigindo muita atenção do *designer* durante sua concepção. Na tentativa de diminuir esta complexidade, o Manas dispõe de um conjunto de *templates* que representam algumas das situações mais comuns em ferramentas de comunicação USU. Atualmente são previstos 5 *templates*, sendo eles: (1) solicitação sem controle de atendimento – tipicamente presente em sistemas CSCW, (2) solicitação com controle de atendimento – também tipicamente presente em sistemas CSCW, (3) fala livre – sem representação de propósito, com tópico e conteúdo livres e não obrigatórios, com ouvintes endereçados e não-endereçados, característica de sistemas de *e-mail*, (4) fala tipada – com propósito, tópico e ouvinte endereçado determinados pelo preposto, conteúdo livre, sem ouvintes não-endereçados, tipicamente presente em *e-commerce*, na comunicação com a central de atendimento, e (5) fala básica – com falante, conteúdo e ouvintes explicitamente representados, característica de etapas iniciais ou intermediárias do projeto da comunicação USU.

### 2.3.2.2 Lógica de Design

Durante a descrição dos modelos de comunicação USU no Manas, parte desta descrição é voltada à definição dos elementos comunicativos do metamodelo, atributos e possíveis valores, que compõem “semântica lexical” da L-ComUSU, ou seja, à descrição dos itens lexicais. No M-ComUSU também estão presentes as potenciais consequências sociais das decisões do *designer*.

O Manas utiliza conjuntamente a Teoria dos Atos de Fala (Austin, 1967) (ver o capítulo *Modelo Abstrato de Meta-Comunicação*) e a Teoria da Polidez Lingüística (Brown & Levinson, 1987), as quais mostram quais as variáveis presentes no contexto que podem influenciar a comunicação.

Para ilustrar o tipo de conhecimento envolvido que está registrado na lógica de design do M-ComUSU, Barbosa, em sua tese, apresenta o seguinte exemplo:

Situação: fala.proposito.escopo = ‘diretivo’  
 Efeito social: Quando, ao enunciar a fala, o falante tem o propósito diretivo, ele tem a intenção de induzir os ouvintes a executar uma ação no futuro. Esta intenção tende a adquirir força de ordem quando o falante está em uma posição que lhe atribui um certo poder sobre as ações dos ouvintes. Portanto, se este não for o propósito, é interessante oferecer ao falante a possibilidade de explicitar sua intenção comunicativa, tanto para que ela fique clara para os ouvintes, os responsáveis pela execução da ação, quanto para que o falante não soe indelicado por falta de maior poder expressivo.

Neste exemplo é possível perceber o caráter de incentivo à reflexão que o sistema propicia ao *designer*. O Manas oferece tanto consequências positivas quanto negativas, além de realizar comparações e exemplificações de situações de uso de determinados valores de atributos.

## 2.4 COLABORAÇÃO E COOPERAÇÃO

O principal esforço dentro do foco de colaboração e cooperação em

ambientes multi-usuário é o CSCW. Este trabalho é bastante interessante por definir algumas dimensões pertinentes dentro do escopo da presente dissertação.

Em 1984, Paul Cashman e Irene Grief [GRUDIN04] organizaram, nos Estados Unidos, um *workshop* com a participação de pessoas de diversas disciplinas que tinham interesse comum na compreensão da forma como as pessoas trabalhavam. Esse tema logo passou a ser tratado com interesse na Europa e na Ásia.

Nesse período foram encontrados problemas relativos à questão de automação de escritório, não de origem técnica e sim relacionados à compreensão dos requisitos desse tipo de sistema em particular.

Tendo em vista a percepção que problemas com a utilização dos programas podiam ser oriundos de fatores que iam além dos computacionais, o CSCW começou como um esforço em apreender conhecimento e experiência dos economistas, dos psicólogos sociais, dos antropologistas, dos teóricos organizacionais, dos educadores e de qualquer profissional que pudesse contribuir na atividade do grupo.

É necessário enfatizar pesquisadores em CSCW pesquisaram as diversas formas de colaboração, tais como videoconferências, ferramentas de autoria, *e-mail*, salas de conversa, *Computer-Assisted Design/Computer-Assisted Manufacturing-CAD/CAM*, *Computer-Assisted Software Engineering - CASE*, entre outros. No escopo desse trabalho, serão analisadas as formas de colaboração referentes às ferramentas de autoria.

Conforme [GRUDIN04], nos Estados Unidos, o foco do grupo de CSCW é o de aplicações para pequenos grupos de usuários (até quatro). A influência de empresas dentro das universidades é maior e, portanto, os resultados dos grupos de CSCW tendem a ser mais empíricos em relação àqueles gerados na Europa. Na Europa, as contribuições são freqüentemente dirigidas por teorias filosóficas ou sociais, econômicas ou políticas, tendo seu foco em grandes grupos de usuários, devido a seu financiamento, freqüentemente feito pelos governos.

As conferências realizadas mostraram uma grande dificuldade em utilizar as mesmas diretrizes para pequenos e grandes grupos. Textos europeus voltados à



filosofia classificam os revisores americanos orientados ao empirismo como "desprovidos de conteúdo". Em contraponto, os contribuidores americanos classificam os revisores europeus como “desmotivados” ou “superficiais”.

Jonathan Grudin, em [GRUDIN04] cita que na Ásia também foram realizados esforços na área. No Japão, contando com a participação de empresas como a NEC e Toshiba, foi identificada uma forma de trabalho com razoável semelhança com o que está sendo realizado nos Estados Unidos.

Na figura 18, é possível observar a diferença de opinião entre autores para a definição de programas para grupos de trabalho. Na figura cada autor entende como programa de grupos de trabalho todas as categorias acima da seta com o seu nome. Conforme [GRUDIN04], essa diferença poderia ser resolvida pela observação de que uma categorização geral de uma aplicação é menos útil do que a forma na qual ela é utilizada em uma situação particular. Assim, uma aplicação de *e-mail* que é utilizada somente para distribuir mensagens não é um caso de suporte para grupos, enquanto aplicações de *e-mail* com usuários que criam listas de distribuição ou padrões complexos de uso que diferem nos diversos projetos da empresa pode ser classificado como uma tecnologia de suporte ao trabalho em grupo. Apesar de esta definição ser defensável, os pesquisadores, desenvolvedores e comerciantes querem uma definição geral. Dessa forma, nenhuma formulação deixará a todos os envolvidos na pesquisa e no desenvolvimento do CSCW satisfeitos.

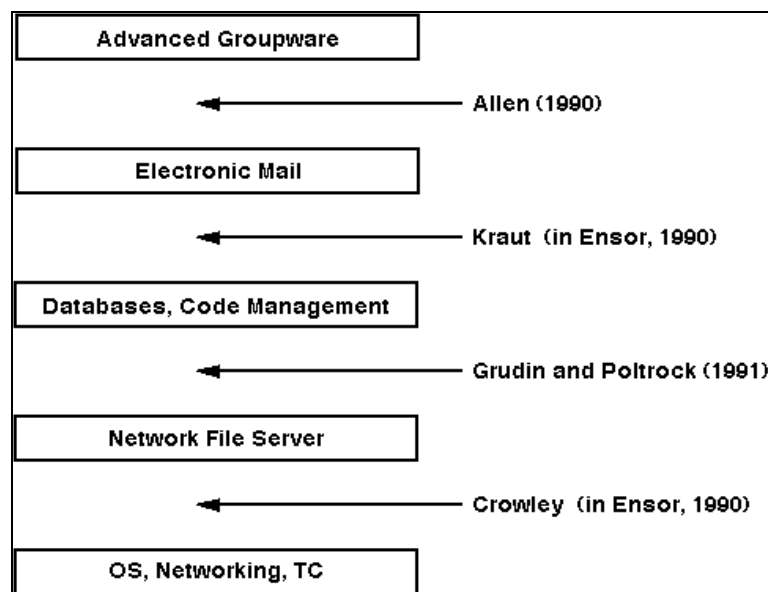


Figura 18 – Diferentes abordagens do CSCW [GRUDIN04]

Existem duas dimensões que definem o domínio do CSCW, tempo e lugar:

**Tempo**

**Síncrono** - Quando a comunicação ocorre de forma síncrona

**Assíncrono** - Quando a comunicação ocorre em tempos diferentes.

**Lugar**

**Mesmo Lugar** - Quando as pessoas se encontram em uma mesma sala.

**Lugar Diferente** - Quando o encontro ocorre com participantes em localizações geograficamente diferentes.

A figura 19, extraída de [GRUDIN04], mostra as diversas opções de aplicações voltadas a grupos de trabalho, variando segundo as dimensões de tempo e lugar. Por ser uma representação bastante fácil de entender, ela pode ser utilizada como ferramenta auxiliar ao usuário final na escolha de qual aplicação utilizar conforme o tipo de interação que ele selecionará.

		TIME		
		Same	Different but predictable	Different and unpredictable
PLACE	Same	Meeting facilitation	Work shifts	Team rooms
	Different but predictable	Teleconferencing Videoconferencing Desktop conferencing	Electronic mail	Collaborative writing
	Different and unpredictable	Interactive multicast seminars	Computer boards	Workflow

Figura 19 - Opções de Groupware no CSCW [GRUDIN04]

Segundo [UFIRST95], como o principal objetivo do CSCW é a interação social entre pessoas e não a tecnologia em si, algumas noções e ferramentas podem auxiliar para que esse objetivo seja alcançado, tais como: WYSIWYS - Que significa *What You See Is What I See* e Programas de usuário final - Isto visa tornar o sistema mais passível de personalização para seu uso individual.

Existem vários métodos de avaliação para o CSCW, tal como descrito em [UFIRST2]. Esses métodos, quando usados individualmente, não são capazes de avaliar toda a extensão do CSCW. Portanto, é interessante conhecer alguns desses métodos, para obter uma melhor capacidade de avaliação:

**Avaliação Heurística** – Consiste em um conjunto de requisitos, regras ou práticas que devem ser verificados por um avaliador. As heurísticas podem ser genéricas, como as de Nielsen (1994) [WEBC], ou mais específicas, atendendo a requisitos do domínio da aplicação, da tecnologia ou de políticas da organização. Para aplicações CSCW [UFIRST2], características adicionais tais como consciência de outros usuários, foco, coordenação,

propriedade e comunicação devem ser consideradas.

**Teste com Usuários** - Geralmente executado por “desenvolvedores” de sistemas com usuários reais em um contexto de uso próximo ao do comportamento esperado para o sistema. O objetivo é ver como o sistema pode ser usado e quais são as características de usabilidade e funcionalidade.

**Experimentos em Laboratório** - Técnica utilizada para coletar dados quantitativos sobre um único fator específico, tentando identificar outras influências. Entretanto, tal como no Teste com Usuários, há problemas significativos com a natureza descontextualizada e artificial desses experimentos. A sua principal utilidade está na avaliação de questões precisamente definidas e restritas.

**Etnografia** - A forma mais realista de avaliar um sistema é ir para o local de trabalho e observar os usuários reais utilizando-o por um período prolongado. Os dados coletados incluem áudio e *videotapes* das práticas de trabalho, notas a respeito das práticas mais significativas realizadas pelos participantes, descrições e diagramas da configuração do trabalho, e exemplos de vários artefatos, os quais são capazes de ilustrar a natureza do trabalho na organização. Tradicionalmente, a etnografia requer um longo período de imersão - meses ou mesmo anos - no ajuste do estudo, antes de o etnógrafo poder executar uma análise. No entanto, métodos como "etnografia rápida" ou "suja" ainda podem prover quantidades de dados úteis em um período de tempo menor.

## 2.5 SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE CONTEÚDOS DIDÁTICOS

O gerenciamento de conteúdos foi criado em 1996, pela companhia de notícias na Internet, Cjnet, determinando um novo paradigma na produção de conteúdos. Logo foi possível para a empresa perceber alguns grandes obstáculos que o

gerenciamento de conteúdos impunha. O processo de publicação mostrou-se bastante complexo, afirmação esta que, nos dias atuais, vem se confirmando. Primeiramente o autor tinha de poder escrever seus artigos, utilizando, para isso, ferramentas intuitivas, dado que boa parcela dos autores era de pessoas não-especialistas em computação. Então, o editor necessitava realizar as alterações que se fizessem necessárias e, ocasionalmente, retornar o artigo ao autor. Após o conteúdo ter sido finalizado, ele deveria ser formatado para a apresentação no *site*. Neste ponto, o editor poderia decidir colocar *links* relacionados ao artigo. Então, deveria ser decidido onde o artigo seria localizado no *site* e, por último, deveria ser publicado.

No entanto, em uma rede de notícias pela Internet, os envolvidos no processo de criação de conteúdo não dispõem de muito tempo para sua publicação. Além disso, um grande volume de conteúdo é gerado simultaneamente.

A solução para esses problemas foi a automatização de todos aqueles processos que não requeriam a tomada de decisão humana. Dessa forma, o autor escreve seus artigos em ferramentas ditas “amigáveis”, tendo seu conteúdo submetido, diretamente pela Internet, ao editor. Quando o artigo é submetido ele torna-se automaticamente disponível e o editor pode receber uma mensagem de *e-mail* informando que o artigo está aguardando pela revisão. Após realizadas as alterações necessárias, o artigo é formatado com um dos *templates* pré-existentes. Então, bastam algumas operações de cliques para selecionar o local da publicação no *site* e obter a sua confirmação.

No sistema criado pela Cjnet, a maioria das características problemáticas de circulação de papéis, logística e agendamento passaram a ser resolvidas computacionalmente. Programadores e *designers* gráficos passaram a não ser mais necessários para a produção de artigos comuns, sendo somente requisitados para a elaboração de características inovadoras de conteúdos.

Conforme citado no portal *E-learning Centre* ([www.e-learningcentre.co.uk](http://www.e-learningcentre.co.uk)), “o CMS não produz bom conteúdo por você, mas ele remove a maioria da confusão que o distrai da tarefa de escrever bons conteúdos”.

Percebendo que a solução criada poderia ser útil para aplicações onde fosse necessário o gerenciamento de grandes quantidades de conteúdo, a Cjnet licenciou a tecnologia para uma companhia chamada Vignette, que tornou-se líder de mercado no desenvolvimento de CMS.

A partir da tecnologia oferecida pelo CMS, começaram a ser desenvolvidas tecnologias específicas para aplicações voltadas ao aprendizado. Essas aplicações passaram a ter foco dentro dos esforços de diversas empresas. Algumas iniciativas para a criação de padrões surgiram, entre os quais podem ser citados AICC [AICC, WEBAICC], SCORM [ADLSCORM], IMS [IMS, IMSSPC], permitindo, assim, a interoperabilidade entre as diversas soluções que foram criadas.

As aplicações para a apresentação do conteúdo criado e para o aprendizado em si foram chamadas de *Learning Management System* (LMS) e aquelas voltadas para o gerenciamento da criação de conteúdos didáticos foram chamadas de *Learning Content Management System* (LCMS).

Com o intuito de caracterizar tais tecnologias de forma mais precisa, são apresentadas, a seguir, duas definições dessas aplicações.

No artigo publicado pela IDC [LCMSIDC01], “*The Learning Content Management System: A New E-Learning Segment Emerges*”, cita que “*LCMSs e LMSs não somente são distintos um do outro, mas eles também se complementam bem. Quando altamente integrados, as informações dos dois sistemas podem ser trocadas, resultando finalmente em uma experiência de aprendizado mais rica para o usuário e uma ferramenta mais compreensível para o administrador de aprendizado. Um LMS pode gerenciar comunidades de usuários, permitindo a cada um executar os objetos apropriados, armazenados e gerenciados pelo LCMS. Na disponibilização de conteúdo, o LCMS também marca o progresso individual do aprendiz, grava resultados dos testes e os repassa para o LMS para propostos de apresentação*”.

Uma segunda definição é extraída do artigo “*LMS and LCMS: What’s the Difference*” de Leornard Greenberg [LCMSDIF02]:

Para caracterizar LMS, o autor diz: “*Em essência, um LMS é uma solução de alto-nível e estratégica para planejamento, disponibilização e gerenciamento de todos os eventos dentro uma organização, incluindo cursos on-line, salas de aula virtuais e cursos conduzidos por instrutores. A solução primária é substituir programas de aprendizado isolados e fragmentados com propósitos sistêmicos de pesquisa e aumento dos níveis de competência e desempenho por toda a organização. Por exemplo, um LMS simplifica os esforços de certificação global, permite que companhias alinhem as iniciativas de aprendizado com os objetivos estratégicos, e provê uma forma viável de gerenciamento de habilidade no nível empresarial. O foco do LMS é gerenciar aprendizes, manter registro de seu progresso e desempenho por meio de todos os tipos de atividades de treinamento.*

*Ele executa as tarefas administrativas de “serviço pesado”, tal como reportar ao departamento de recursos humanos e outros sistemas ERP, mas não é usado normalmente para a criação de cursos”.*

Enquanto o LCMS é definido, em contraste, como: “... o foco de um LCMS está no conteúdo de aprendizado. Ele fornece para autores, designers instrucionais e especialistas no assunto as maneiras para criar conteúdo de e-learning mais eficientemente. O primeiro problema de negócios que um LCMS resolve é o de criar somente o conteúdo suficiente just in time para atender às necessidades dos aprendizes individuais ou grupos de aprendizes. Em vez de desenvolver cursos inteiros e adaptá-los para diversas audiências, os designers instrucionais criam unidades de conteúdo reusáveis e as tornam disponíveis para os desenvolvedores de cursos de toda a organização. Isto elimina esforços de desenvolvimento duplicados e permite a rápida reunião de conteúdo personalizado”.

Após definidos conceitualmente, é possível apresentar de forma detalhada as principais características, tanto de LCMS como de LMS. Vale ressaltar que o foco da dissertação será em LCMS. No entanto, dada a integração entre os dois tipos de ferramenta, é necessário apresentar ambas, podendo, assim, definir de forma precisa, onde termina o escopo de funcionalidades de uma e começa o da outra. Para facilitar a visualização das capacidades de cada ferramenta e de suas diferenças será utilizada a tabela 3 e, em seguida, serão feitas análises separadas para as duas tecnologias.

**Tabela 3 - Comparação entre LMS e LCMS [LCMSIDC01]**

	<b>LMS</b>	<b>LCMS</b>
Quem se beneficia?	Todos os aprendizes; a organização	Os “desenvolvedores” de conteúdo; os aprendizes que precisam de conteúdo personalizado
Provê gerenciamento primário de	desempenho do aprendiz; requisitos de aprendizado; programas e planejamento de aprendizado	conteúdo de aprendizado
Gerencia e-learning	Sim	Sim
Gerencia formas tradicionais de treinamento, como aquela conduzida por um instrutor	Sim	Não
Registra os resultados do aprendizado	Sim	Sim
Dá suporte à colaboração do aprendiz	Sim	Sim
Inclui gerenciamento do perfil do aprendiz	Sim	Não
Permite que sistemas de RH e ERP compartilhem dados do aprendiz	Sim	Não
Agenda eventos	Sim	Não
Oferece análise de lacunas de mapeamento/habilidades de competências	Sim	Não
Cria questões de teste e gerenciamento de testes	Sim	Sim
Suporta pré-teste dinâmico e aprendizado adaptativo	Não	Sim
Suporta criação de conteúdo	Não	Sim
Organiza o conteúdo passível de reuso	Sim	Sim
Inclui ferramentas de fluxo de documentos para gerenciar o processo de criação de conteúdo	Não	Sim
Desenvolve controles de navegação em conteúdo e de interface de usuário	Não	Sim

Como já dito anteriormente, o LCMS é um sistema que permite a criação, armazenamento e disponibilização de conteúdos de aprendizado personalizados na



forma de objetos de aprendizagem. Um objeto de aprendizagem é um pedaço de material instrucional que possui informações descritivas de seu conteúdo e sua forma de utilização em forma de metadados. Conforme [LCMSDIF02], um objeto de aprendizagem é normalmente composto de três partes:

**Um objetivo de desempenho** - o que o aprendiz entenderá ou será capaz de realizar após a conclusão do aprendizado;

**O conteúdo de aprendizado** necessário para alcançar o objetivo de desempenho – veiculado por meio de suportes tais como vídeos, imagens, textos;

**Alguma forma de avaliação** para medir se o objetivo foi ou não alcançado.

Além destes três componentes, o objeto de aprendizagem dispõe de metadados para descrever informações tais como autor, língua, direitos autorais, entre outros.

Apesar dos LCMSs variarem quanto às suas funcionalidades e facilidades de uso, eles têm alguns componentes essenciais, independentemente da tecnologia adotada [LCMSDIF02]:

**Repositório de Objetos de Aprendizagem** é uma base de dados central na qual o conteúdo de aprendizado é armazenado e gerenciado. Deste local, os objetos de aprendizagem são enviados para os usuários individualmente ou usados como componentes para montar módulos de aprendizado maiores ou cursos completos, dependendo das necessidades de aprendizado individuais. Para manter a integridade do conteúdo independentemente da forma de apresentação (pdf, html, etc), o objeto de aprendizagem é geralmente armazenado em XML.

**Aplicação de autoria automatizada** é utilizada para criar os objetos de aprendizagem reusáveis que são acessíveis no repositório. Essa ferramenta fornece aos autores, *templates* e capacidades de *storyboard* – que são esboços dos objetos que serão criados - que usualmente incorporam os princípios de *Design Instrucional*.

**Interface de disponibilização dinâmica** é requerida para fornecer um objeto de aprendizagem baseado em perfis de aprendiz, pré-testes e/ou consultas de usuário.

**Aplicação administrativa** é usada para gerenciar registros de aprendizes, executar cursos de *e-learning* a partir de catálogos de cursos, registrar e reportar os progressos dos aprendizes, e prover outras funções administrativas. Estas informações podem ser alimentadas dentro de um LMS desenvolvido com funções administrativas mais robustas.

Dentre os componentes citados, a questão de ambientes multi-usuário de forma colaborativa se enquadra nas aplicações de autoria automatizada. Relacionado diretamente com este componente está a automação do fluxo de trabalho. Uma aplicação de gerência de fluxo de trabalho (*workflow*) deve ter, no mínimo, os conceitos de versões, tarefas e papéis. Quanto às versões, é necessário que o sistema ofereça o histórico das alterações e do fluxo de conteúdos e, além disso, garanta que os usuários sempre tenham disponível a última versão do conteúdo. Este controle de versão deve ser implementado de forma transparente, não onerando o processo de criação com preocupações de forma.

O LCMS deveria gerenciar todas as tarefas no ciclo de vida de um curso. No entanto, ele deve permitir alguma forma de personalização das tarefas, não restringindo as capacidades dos usuários desnecessariamente.

Para que o usuário possa entender quais são as suas tarefas e as suas capacidades e com quais pessoas ele pode se relacionar dentro do LCMS, é necessário que papéis sejam criados, definindo quais as permissões para cada um.

Um LMS oferece um ponto de acesso único para diversas fontes de recursos diferentes, além de automatizar a administração do programa de aprendizado e oferecer condições diferenciais para o desenvolvimento pessoal.

As principais características de um LMS são [LMSDIF02]:

**Suporte para aprendizado misturado** – As pessoas aprendem de diferentes formas. Um LMS deve oferecer um currículo que misture cursos de sala de

aula e virtuais facilmente. Combinados, esses recursos permitem treinamento prescritivo e personalizado.

**Integração com sistema de produção (ERP – Enterprise Resource Planning)** – No caso de aplicações LMS para empresas elas devem estar em sincronismo com o sistema de recursos humanos.

**Ferramentas de administração** – o LMS deve permitir aos administradores gerenciar os registros de usuários e os perfis, definir papéis, currículos, definir cursos, autores e gerenciar conteúdo.

**Integração de conteúdo** – Deve fornecer suporte para várias ferramentas de produção de cursos.

**Aderência a padrões** – O LMS deve fornecer suporte a padrões tais como SCORM e AICC. Isso viabiliza que o LMS importe e troque informações com outros sistemas LMS e LCMS, independentemente do fornecedor.

**Capacidade de pesquisa** – Avaliação, testes e mecanismos de busca ajudam os fornecedores a construir programas que se tornem mais aprimorados com o passar do tempo.

**Gerenciamento de habilidades** – Permite que organizações meçam as necessidades de treinamento e identifiquem as áreas de melhora baseadas nas competências coletivas em áreas específicas.

Como foi possível observar neste capítulo, LMS e LCMS são artefatos relacionados intimamente e de forma complementar. O desenvolvimento de tais ferramentas é uma tarefa bastante complexa e exige uma arquitetura aberta a novos padrões e tecnologias. Fatores que aumentam essa complexidade são: o esforço de desenvolvimento, o envolvimento de diversos profissionais, os grandes investimentos, tanto em pessoal como em recursos computacionais. A implantação não depende exclusivamente de fatores computacionais, mas, também, do comprometimento e do consenso entre os envolvidos dentro do processo.

Fica claro, pelo aspecto de multidisciplinaridade e pela quantidade de pessoas envolvidas, que o processo de criação de material didático não é uma tarefa a

ser executada de forma isolada. No entanto, ainda não existem padrões, ou mesmo guias, para o desenvolvimento teoricamente fundamentado da forma de colaboração para esta tecnologia que, por sinal, oferece várias características exclusivas de interação.

## 2.6 SOLUÇÕES DE LCMS

Embora no mercado existam poucas aplicações LCMSs que dêem suporte à cooperação e à colaboração, no entanto, a disponibilidade de ambientes multi-usuário neste tipo de ferramenta faz-se necessário para coordenar os diversos papéis dentro do processo de elaboração de conteúdos didáticos, fornecendo com isso, insumos para a aplicação dos princípios do Design Instrucional. Alguns exemplos de ferramentas com suporte à cooperação e à colaboração são o LCMS da OutStart® ([www.outstart.com](http://www.outstart.com)) e o QMind® ([www.qmind.com](http://www.qmind.com)). Até o momento que este texto foi escrito não foi possível encontrar alguma ferramenta produzida sob licença de software livre com suporte a trabalho cooperativo. No entanto, existem algumas ferramentas de LCMS sob tal licença e que são amplamente utilizadas nesta área, como o Moodle ([moodle.org](http://moodle.org)) e o Segue ([oss.vcc.ca/segue](http://oss.vcc.ca/segue)).

Algumas das principais ferramentas do mercado são o ToolBook® da Sum Total Systems, que é uma ferramenta bastante completa em relação à disponibilidade de objetos e à facilidade de criação dos cursos, apesar de não fornecer suporte para a interação cooperativa ou colaborativa, nem coordenação entre os diversos atores envolvidos. O ToolBook disponibiliza uma série de modelos de apresentação. Tem a criação feita no modelo WYSIWYG e o curso publicado na Internet, e permite a exportação nos padrões SCORM e AICC. Outra ferramenta interessante é o Lectora®, da IBM, cujo processo de criação é realizado em um ambiente para Internet.

### 2.6.1 SCENARI

O SCENARI® é uma ferramenta LCMS que recentemente passou a ser uma ferramenta de código aberto e tem como uma de suas principais características a utilização de vários modelos pedagógicos que podem ser empregados na construção e na agregação dos diversos objetos de aprendizagem a comporem o conteúdo didático a ser produzido.

Assim como a maioria das ferramentas LCMS disponíveis, o SCENARI ainda oferece pouco suporte ao trabalho colaborativo ou cooperativo. No entanto, a cadeia de produção dos seus conteúdos sugere a existência de vários perfis e competências distintos envolvidos no processo de elaboração de conteúdos tais como, designers instrucionais, programadores, desenvolvedores multimídia, especialistas em conteúdo, entre outros.

O ciclo de vida do conteúdo de aprendizado sob as características descritas em [BACHI04] e empregadas no SCENARI é representado na figura 20. Nela é possível identificar, dos componentes de um LCMS padrão, aqueles oriundos da cadeia de publicação.

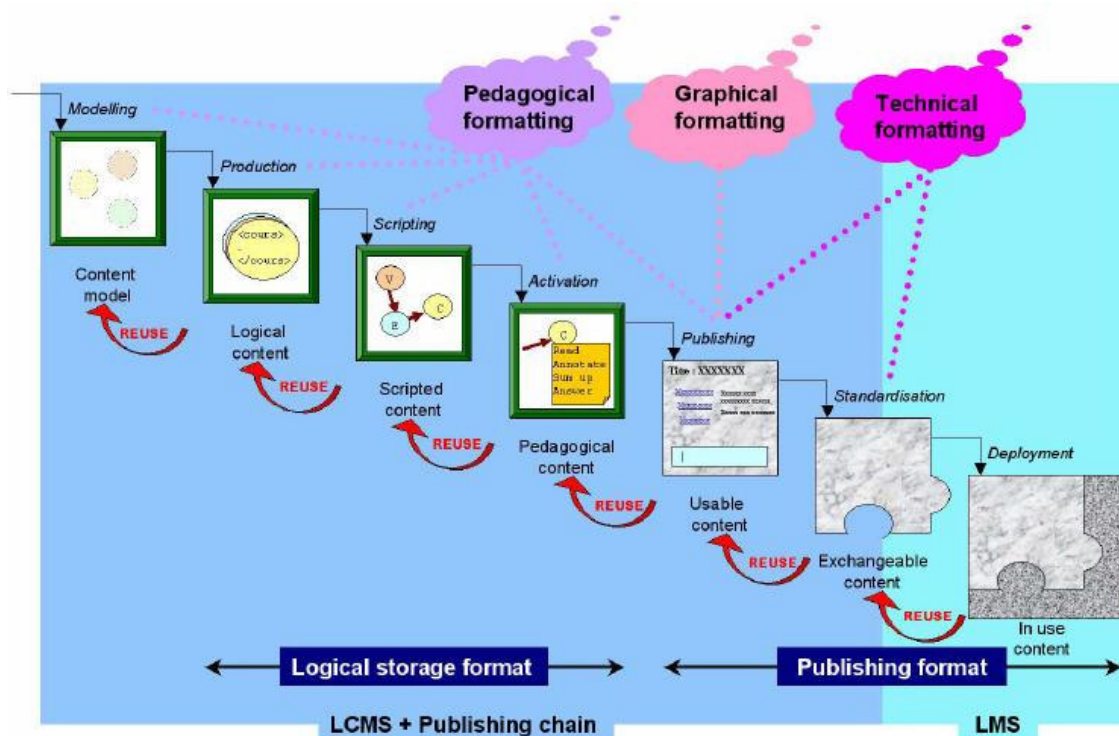


Figura 20 - Ciclo de vida do conteúdo de aprendizado [BACHI04]

Além das características inerentes às ferramentas LCMS, o SCENARI também engloba as características de uma Cadeia de Publicação. Conforme definida por Bachimont e citado por Bachimont, Crozat e Mallard em [BACHI04], “uma cadeia de publicação é um sistema técnico e metodológico que gerencia a produção e publicação de documentos, baseado na separação entre os formatos de produção e publicação”.

A implicação direta do emprego dessas características é que o conteúdo didático produzido pode ser publicado em diversas mídias tais como os formatos PDF, HTML ou, ainda, ser exportado em formato dos protocolos que vêm sendo utilizados com maior frequência na área de LCMS, como o SCORM e o AICC.

Os criadores da ferramenta a classificam como um Sistema de Gerenciamento de Cadeias Editoriais, fazendo referência à conjunção das características de LCMS e Cadeia de Publicação. É necessário salientar que o SCENARI não é responsável pelo gerenciamento do aprendizado, devendo para isso, ser utilizada uma ferramenta LMS. Um exemplo interessante de integração é o empregado pela Digital SK, que utiliza em alguns dos seus trabalhos de construção de conteúdos didáticos em meios computacionais, o Moodle como ferramenta LMS, gerenciando o processo de ensino-aprendizado dos cursos elaborados por meio do SCENARI.

O SCENARI Platform, como é chamado na sua versão atual, é composto por quatro módulos: (1) um conjunto de primitivas que serão utilizadas para a construção do modelo pedagógico, (2) o SCENARI Builder que é a ferramenta responsável por oferecer um ambiente de uso facilitado para o usuário além de fornecer uma quantidade maior de recursos para a construção dos modelos pedagógicos e das especificações dos modelos pedagógicos (que são guias de como utilizar os modelos devidamente), (3) o SCENARI Chain que, por meio do modelo pedagógico construído, oferece o ambiente para a construção e a integração do conteúdo pedagógico propriamente dito e, por último, (4) a publicação do conteúdo em diversos formatos.

### 3 MODELO INTEGRADO PARA A ELABORAÇÃO COLABORATIVA DE CONTEÚDOS DIDÁTICOS

O modelo de elaboração de conteúdos didáticos que será exposto a seguir é embasado no *Design* Instrucional, na Cadeia de Publicação e na ferramenta epistêmica Manas. A escolha de cada componente deu-se conforme é apresentado no capítulo 1.3 *Justificativa*. Antes de iniciar com a apresentação do trabalho desenvolvido será definido de forma detalhada o espaço de atuação desta dissertação.

#### 3.1 ESPAÇO DE TRABALHO

Realizadas as devidas justificativas das decisões tomadas na definição dos componentes que fazem parte do trabalho realizado é interessante definir de forma pontual o espaço de trabalho, identificando o escopo da presente dissertação e chamando a atenção para assuntos em terrenos limítrofes que não fizeram parte do problema estudado.

O espaço de trabalho foi determinado como segue:

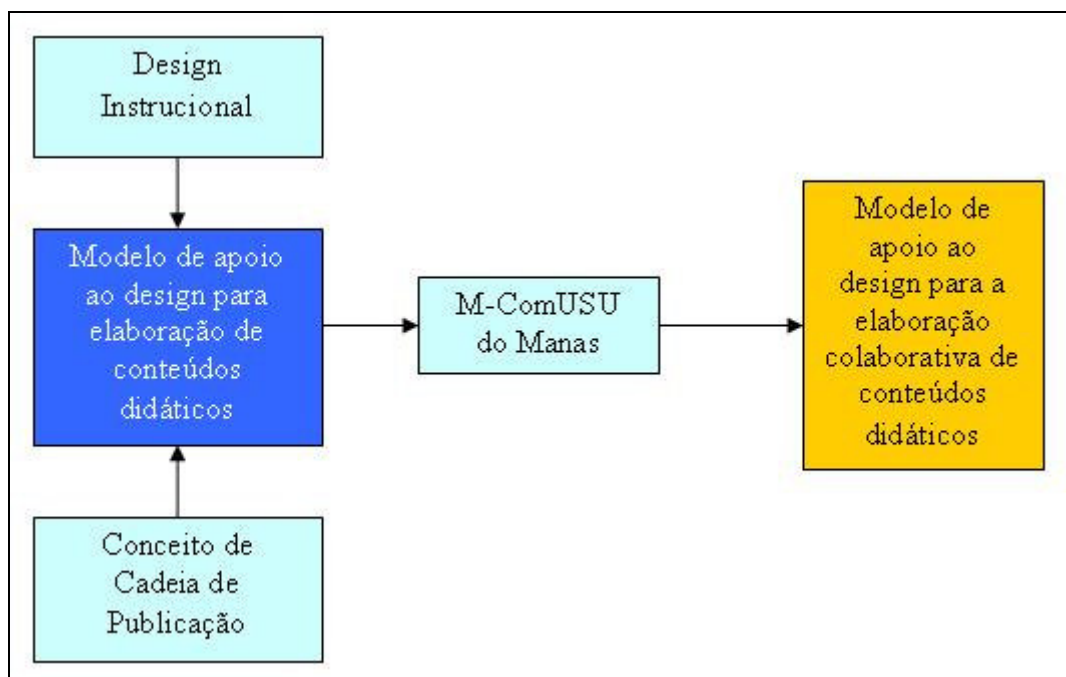
- a) O problema se insere na elaboração de conteúdo didático;
- b) A solução usa, como hipótese operacional, o *Design* Instrucional como modelo pedagógico;
- c) O produto do trabalho é um modelo de *design* e não de uma ferramenta específica;
- d) A solução se apropria dos resultados teóricos subjacentes à ferramenta Manas, sem comprometimento com a utilização do protótipo da ferramenta;
- e) Na colaboração entre os papéis envolvidos na autoria.

Complementarmente é necessário explicitar em quais áreas esta dissertação não estará atuando:

- a) Em conteúdos que não possuam uma característica didática envolvida;
- b) Na execução da aprendizagem propriamente dita, função esta legada ao LMS;
- c) Na discussão que qual modelo de aprendizagem é melhor;
- d) Na implementação do modelo de *design* colaborativo proposto para o caso em estudo, para não depender de eventuais limitações do protótipo da ferramenta Manas.

### 3.2 O MODELO DE ELABORAÇÃO DE CONTEÚDOS DIDÁTICOS

Para produzir um modelo de apoio ao design para a elaboração de conteúdos didáticos, esta dissertação utilizou três insumos: (a) o modelo pedagógico do *Design* Instrucional, (b) o conceito de Cadeia de Publicação, no qual o modelo de produção de conteúdos didáticos da Digital SK é embasado e (c) o modelo de comunicação da ferramenta Manas. A figura 21 representa a metodologia que será utilizada para construir o modelo.



**Figura 21 - Modelo de Apoio ao Design para a elaboração colaborativa de conteúdos didáticos**

O *Design* Instrucional, dentro do escopo do presente trabalho, é considerado



mais como uma teoria de ensino (voltada ao aprimoramento da autoria dos conteúdos didáticos), do que uma teoria de aprendizagem (preocupada em como os conteúdos serão ministrados e na forma pela qual o *feedback* será obtido). No entanto, é necessário dizer que, a rigor, Gagné também não enquadra o *Design* Instrucional como uma teoria de ensino, pois considera a instrução uma forma distinta da tarefa executada por um professor. Conforme definido por Gagné [PRINCID79], a instrução é um plano para promover o aprendizado.

A teoria de Gagné propõe as fases e os processos componentes do processo de elaboração de conteúdos didáticos, viabilizando, com isso, o desenvolvimento de um modelo de *design* para a elaboração cooperativa e colaborativa de conteúdos didáticos.

Com o intuito de implementar os componentes do *Design* Instrucional, Gagné também sugere nove passos que compõem um roteiro desejável para a construção de conteúdos baseados nessa perspectiva. Os nove passos foram descritos na seção sobre *Design* Instrucional contida na Revisão Literária. Desses nove passos, os sete primeiros dizem respeito à elaboração do conteúdo didático, ou seja, eles compõem a etapa de planejamento dos conteúdos didáticos. Os dois últimos dizem respeito às etapas de realização e avaliação do aprendizado e não foram utilizadas no presente trabalho.

Buscando complementar o roteiro teórico de Gagné, foi criado com foco na elaboração do modelo didático, com os processos voltados à construção de conteúdo didático em ambientes computacionais, foi utilizado o conceito de cadeia de publicação de conteúdos didáticos, no qual se baseia o modelo de produção da Digital SK, que é uma empresa fornecedora de serviços de elaboração de conteúdos didáticos em meios computacionais utilizando LCMS e que colabora com o desenvolvimento da ferramenta SCENARI. A ferramenta SCENARI, como a maioria dos produtos existentes, oferece um ambiente de trabalho para vários usuários, mas com pouco suporte ao trabalho colaborativo. Com isso, grande parte da interação entre os usuários do aplicativo é feita por protocolo social, ou seja, por meio de processos de

comunicação externos à aplicação.

A Digital SK utiliza uma cadeia de produção bem definida, envolvendo desde o processo de elaboração do modelo pedagógico adotado até a homologação do conteúdo didático produzido. Esta cadeia de produção possui características instrucionais, o que reflete diretamente nas características dos conteúdos produzidos.

A partir de reuniões realizadas com o diretor de tecnologia Romain Mallard e com o diretor de relações institucionais Sérgio Bruel, ambos da Digital SK, foi possível identificar a existência de duas fases para o processo de elaboração de conteúdos didáticos, além dos processos e seus respectivos participantes.

As duas fases que compõem o modelo de produção (o Anexo II mostra a descrição detalhada de cada evento existente no modelo de produção) são:

**Concepção e Modelagem**, que é a fase onde é elaborado o modelo pedagógico que será utilizado como base do conteúdo didático a ser construído;

**Produção**, que conta com o modelo pedagógico e o conteúdo propriamente dito como insumo, tendo, como produto, o conteúdo didático pronto para a publicação.

Cada fase envolve um conjunto de perfis, os quais são organizados em grupos ou trabalham individualmente, sob o acompanhamento de um coordenador.

Os seguintes perfis são identificados na fase 1, Concepção e Modelagem:

1. **Pedagogo interno**, responsável pela determinação do método didático a ser empregado. Profissional do fornecedor do LCMS;
2. **Pedagogo externo**, responsável pela determinação do método didático a ser empregado. Profissional do solicitante do conteúdo didático. Nem sempre o solicitante possui um profissional com esse perfil;
3. **Desenvolvedor de Modelo**, um profissional interno, com perfil especializado em tecnologia, responsável pela tradução do modelo elaborado pelo pedagogo para meios computacionais compatíveis com a ferramenta LCMS;

4. **Revisor de Modelo**, profissional externo que faz a validação do modelo elaborado pelo Desenvolvedor de Modelo em relação ao que foi especificado pelo Pedagogo;
5. **Coordenador de Modelo interno**, responsável pela organização do trabalho dos Pedagogos e dos Desenvolvedores de Modelo e pela comunicação com o Coordenador de Modelo externo, quando existir;
6. **Coordenador de Modelo externo**, responsável pela organização do trabalho dos Pedagogos e dos Revisores de Modelo e pela comunicação com o Coordenador de Modelo interno.

Os seguintes perfis são identificados na fase 2, Produção:

1. **Coordenador de Produção**, profissional interno responsável pela organização dos profissionais que deverão desenvolver os conteúdos didáticos conforme o modelo pedagógico elaborado na fase 1 – Concepção e Modelagem;
2. **Integrador de Conteúdo**, profissional interno com perfil especializado em tecnologia, responsável pela integração dos conteúdos (textos, imagens, vídeos e aplicações) conforme o modelo pedagógico;
3. **Designer Multimídia**, profissional interno com perfil especializado em tecnologia, responsável pela produção de objetos multimídia (imagens, vídeos e animações) conforme o formulário de especificação elaborado pelo *Designer* de Situação de Aprendizagem;
4. **Desenhista**, profissional interno com proficiência artística, responsável pela criação de representações visuais do conteúdo didático;
5. **Desenvolvedor de Aplicação**, profissional interno com perfil especializado em tecnologia, responsável pela criação de aplicações (simulações e demonstrações) que possam auxiliar o aprendiz;
6. **Testador**, profissional interno responsável por avaliar o conteúdo didático produzido;
7. **Designer de Situação de Aprendizagem**, profissional externo que possui o conhecimento do conteúdo didático a ser produzido. Dependendo da proficiência do profissional em informática, ele também poderá produzir, além dos textos, os objetos

multimídia e aplicações, eliminando, assim, a necessidade da alocação de recursos internos para esta finalidade. Este profissional também deve realizar a validação do conteúdo didático, após ter sido avaliado pelo Testador;

8. **Coordenador de Projeto externo**, profissional externo responsável pela organização dos profissionais com papéis de *Designer* de Situação de Aprendizagem e pela comunicação com o Coordenador de Produção.
9. **Pedagogo Externo**, profissional externo com a responsabilidade de realizar a validação do Objeto de Aprendizagem analisando o conteúdo escrito, o leiaute e a concordância do produto com a abordagem pedagógica. A validação se dá em conjunto com o Testador e sob a ordem do Coordenador Externo.

O objetivo principal da fase 1 é produzir o Modelo Pedagógico a ser utilizado posteriormente na construção do curso em questão. Um modelo pedagógico não é exclusivo a um curso. Portanto, ele pode ser reutilizado sem a necessidade de adaptações. Outro objetivo da fase 1 é a elaboração (e não o preenchimento) da Especificação do Modelo que será utilizada na fase 2 pelos *Designers* de Situação de Aprendizagem.

A fase 1 possui a participação de papéis tanto internos (Coordenador de Modelo, Pedagogo, Desenvolvedor de Modelo) quanto externos (Coordenador de Modelo Pedagogo, Revisor de Modelo). Os papéis de Coordenador de Modelo externo e Pedagogo externo nem sempre estão presentes, variando conforme a estrutura do solicitante do curso. O Revisor de Modelo sempre está presente para que seja possível avaliar a qualidade do modelo produzido.

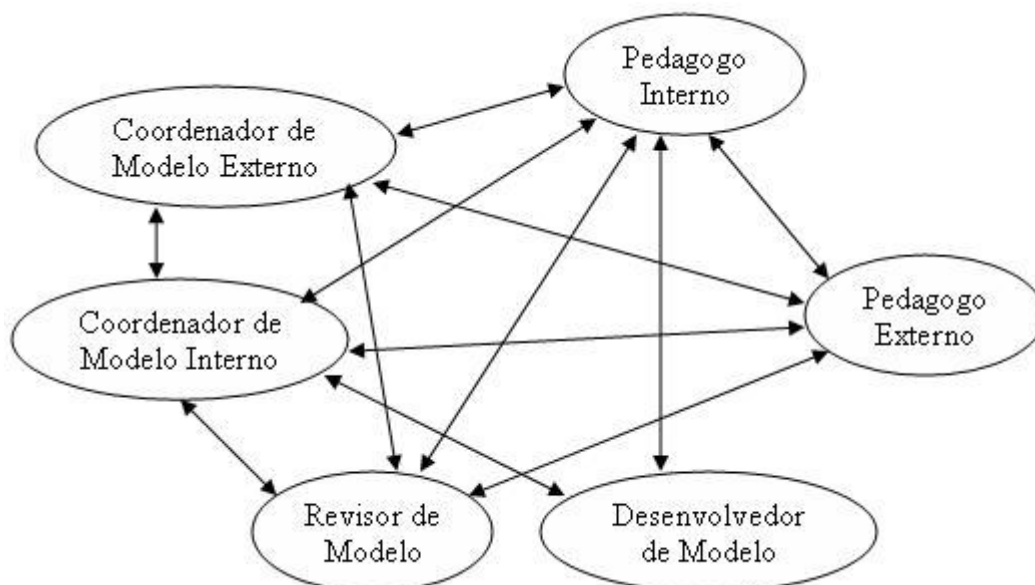
Inicialmente, os pedagogos externos (quando existirem) e/ou os pedagogos internos, realizaram a Descrição do Modelo. Essa descrição é, então, enviada ao Coordenador de Modelos que, aprovando o conteúdo da descrição, irá repassá-la ao Desenvolvedor de Modelo. O Desenvolvedor de Modelo tem a responsabilidade de traduzir a descrição do modelo para os termos computacionais usados pela ferramenta LCMS, disponibilizando, assim, um protótipo de como será o funcionamento dos cursos produzidos a partir do modelo criado.

Em seguida, o Desenvolvedor do Modelo deixa disponível o modelo criado para avaliação. O Coordenador de Modelo interno deve, então, informar ao Revisor de Modelo (diretamente ou por meio do Coordenador de Modelo externo, quando este existir) que este pode iniciar a Revisão do Modelo.

O revisão do modelo pode possuir dois resultados principais (a) a aprovação, podendo então ser iniciada a fase 2; ou (b) a reprovação. Quando ocorre uma reprovação é necessária a decisão do que será feito. A decisão pode ser tomada por meio da discussão entre os Coordenadores de Modelo interno e externo ou, quando o segundo não existir, somente pelo primeiro.

A decisão tem quatro resultados possíveis (a) o modelo está correto, devendo haver diálogo entre os Coordenadores de Modelo e o Revisor Modelo (isto é, ignorar a avaliação do Revisor de Modelo), (b) a descrição do modelo está correta, mas a tradução para termos computacionais está incorreta, devendo-se informar ao Desenvolvedor de Modelo quais as alterações necessárias, (c) a descrição do modelo está incorreta, devendo-se informar aos pedagogos (internos e externos) quais são as alterações necessárias, (d) o modelo está totalmente comprometido, devendo ser iniciado todo o processo novamente. Quando ocorrer este caso deve ser observada qual a forma de colaboração e habilidades de comunicação dos membros das comunidades envolvidas na fase 1, pois ele é um bom indicativo de que o processo não está sendo administrado de forma correta.

Na figura 22, é exibido o grafo com o relacionamento entre os perfis envolvidos na fase 1 do modelo de produção. Os relacionamentos são representados com setas bidirecionais, pois representam a comunicação entre os perfis. Os números contidos nas elipses representam a fase e o perfil, respectivamente.



**Figura 22 - Grafo de relacionamentos da fase 1 do modelo de produção da Digital SK**

Na fase 2, o objetivo é produzir o objeto de aprendizagem propriamente dito.

Vários papéis estão envolvidos nesta fase, também havendo papéis internos (Coordenador de Produção, Integrador de Conteúdo, *Designer* Multimídia, Desenhista, Desenvolvedor de Aplicação, Testador) e externos (*Designer* de Situação de Aprendizagem, Coordenador de Projeto).

Esta fase utiliza os resultados da fase 1 (Modelo Pedagógico e a Especificação do Modelo). Na fase 2, o Modelo Pedagógico e a Especificação do Modelo, usados na fase 1 como objeto de tarefa, são agora considerados como objetos de contexto, por não serão somente consultados, sem realização de alterações.

Primeiramente, é de responsabilidade do Coordenador de Produção e do Coordenador de Projeto a distribuição do Modelo Pedagógico (para o Integrador de Conteúdo) e da Especificação do Modelo (*Designer* de Situação de Aprendizagem).

Com a Especificação do Modelo em mãos (lembrando que ela ainda não está preenchida), o *Designer* de Situação de Aprendizagem cria ou adapta seu conteúdo, podendo este incluir objetos multimídia. O resultado deste processo é chamado de Especificação Preenchida, que é, na verdade, uma coleção de objetos, que serão ordenadamente aplicados ao Modelo Pedagógico.

A Especificação Preenchida é, então, transmitida ao Coordenador de Projeto

que, aprovando o conteúdo, o envia para o Coordenador de Produção.

Dependendo da proficiência e da estrutura do solicitante, ele poderá ou não enviar o conteúdo Multimídia e de Aplicação. Caso o solicitante opte por delegar a tarefa para os membros internos, então, o Coordenador de Produção envia paralelamente o Formulário Preenchido ao *Designer* Multimídia, ao Desenhista e ao Desenvolvedor de Aplicação, conforme a necessidade.

O *Designer* Multimídia, o Desenhista e o Desenvolvedor de Aplicação têm contato direto com o *Designer* de Situação de Aprendizagem, visando com isso acelerar o processo de criação e avaliação.

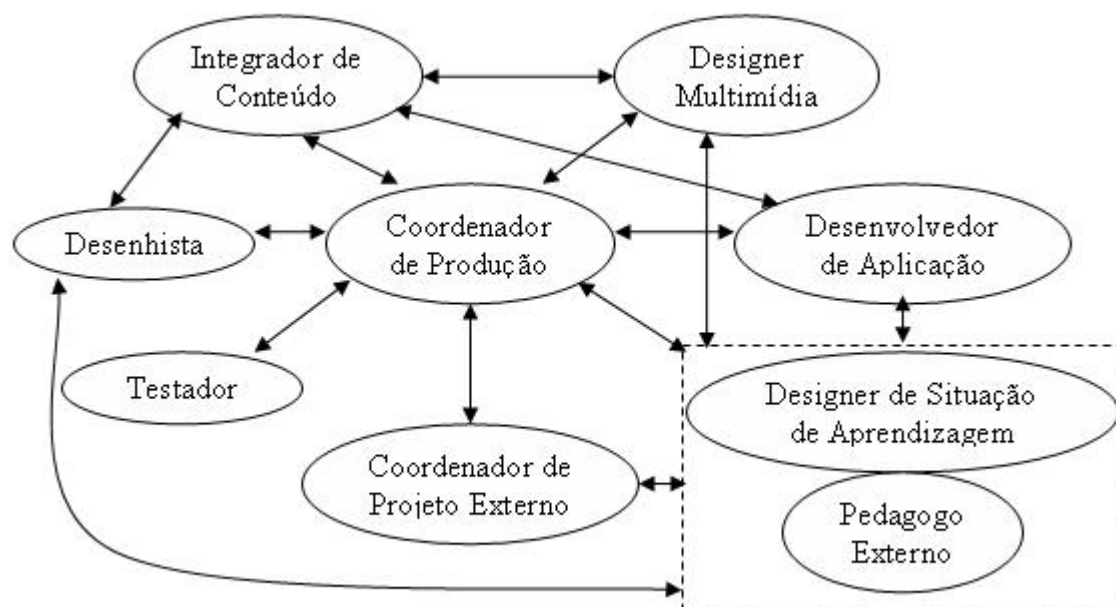
Após a aprovação dos conteúdos multimídia e da aplicação pelo Designer de Situação de Aprendizagem, os conteúdos são enviados para o Integrador de Conteúdo.

O Integrador de Conteúdo deverá compilar os textos, conteúdos multimídia e aplicações, conforme o Modelo Pedagógico fornecido no início da fase, pelo Coordenador de Produção. O resultado dessa compilação é o Objeto de Aprendizagem, que deverá ser avaliado pelo Testador.

Assim como o Revisor de Modelo, o Testador realiza a Revisão do Objeto de Aprendizagem podendo obter dois resultados, (a) a aprovação do Objeto de Aprendizagem ou (b) a sua reprovação. Quando aprovado, o Objeto de Aprendizagem é disponibilizado ao solicitante como produto final. Quando reprovado, o Coordenador de Produção deve avaliar a reprovação associando-a a umas das situações seguintes: (a) o Objeto de Aprendizagem está correto e, ignora-se a avaliação do testador, (b) os conteúdos multimídia e/ou aplicação estão incorretos, apesar de improvável pelo diálogo prévio entre o *Designer* Multimídia e o Desenvolvedor de Aplicação com o *Designer* de Situação de Aprendizagem, (c) o conteúdo textual possui erros, podendo-se determinar somente uma correção de redação ou (d) a integração dos conteúdos não está de acordo com o Modelo Pedagógico, devendo o Objeto de Aprendizagem ser devolvido ao Integrador de Conteúdo.

O grafo de relacionamento da fase 2 é representado na figura 23. As elipses, tal como na fase 1, representam, respectivamente, a fase e o perfil. Os perfis Designer

de Situação de Aprendizagem e Pedagogo externo (2.7 e 2.9) foram agrupados por motivo de simplificação do grafo, já que possuíam os mesmos relacionamentos.



**Figura 23 - Grafo de relacionamentos da fase 2 do modelo de produção da Digital SK**

Uma vez apresentados o modelo pedagógico do *Design* Instrucional, o modelo de produção de conteúdos didáticos da Digital SK e o modelo de comunicação M-ComUSU do Manas, é possível elaborar o modelo de apoio ao design de ambientes para a elaboração de conteúdos didáticos.

Inicialmente é necessário identificar a interseção entre o modelo pedagógico de Gagné e o modelo de produção da Digital SK. A tabela 4 apresenta as interseções identificadas e as observações pertinentes a cada interseção.



**Tabela 4 - Interseção entre o modelo de Gagné e o modelo de produção da Digital SK**

<b>Design Instrucional</b>	<b>Digital SK</b>	<b>Observações</b>
Definição dos resultados de aprendizagem desejados	Fase 1 – Modelo Pedagógico	No modelo da Digital SK não é encontrada uma definição tácita das classificações de resultados definidas por Gagné. No entanto a ferramenta oferece os insumos necessários à sua implementação
Quando esses resultados forem muito complexos, dividi-los em resultados mais simples		
Estabelecimento de uma hierarquia de resultados	Fase 1 - Modelo Pedagógico e Fase 2 – Trabalho realizado pelo Integrador de Conteúdos	A ferramenta SCENARI, utilizada pela Digital SK oferece identificação de requisitos e seqüência para os objetos de aprendizagem presentes no conteúdo didático.
Identificação das condições internas requeridas	Fase 1 – Pedagogos Internos e Externos.	
Identificação das condições externas requeridas	Fase 2 – Produto do trabalho realizado pelo Integrador de Conteúdos.	Conforme o formato de apresentação selecionado pelo Integrador de Conteúdos, fazem-se necessárias as condições externas computacionais. Caso existam condições externas que não sejam computacionais (como condições destinadas ao instrutor), então elas não serão cobertas pela ferramenta. Neste caso ela pode ser registrada por meio de metadados.
Planejamento dos meios de aprendizagem em função do contexto de aprendizagem e das características do grupo	Fase 1 – Na especificação do modelo pedagógico, principalmente no trabalho dos pedagogos internos e externos.	
Planejamento da motivação	Não existe nenhum processo explícito para esta tarefa.	

Dos sete passos descritos pelo Design Instrucional para a fase de planejamento do conteúdo didático, somente o último passo não pode ser enquadrado no modelo de elaboração de conteúdos didáticos proposto pela Digital SK.

O planejamento da motivação é um item bastante relevante para o Instructional Design, e para boa parte das teorias de ensino e aprendizagem oriundas das bases cognitivas ou posteriores a esta. Em seu livro *Principles of Instrucional Design* [PRINCID79], Robert Gagné dá destaque ao planejamento da motivação, pois sem ela, todos os demais passos serão incapazes de garantir as condições adequadas ao aprendizado.

A figura 24 mostra com detalhes a forma como foi realizada a interseção dos modelos. As elipses com contornos contínuos representam os eventos que compõem o modelo de produção da Digital SK. Dentro das elipses existem dois números, o primeiro representa a fase do modelo e o segundo os eventos da fase. Os retângulos representam as etapas do roteiro do Design Instrucional e o número contido nos retângulos segue a classificação que será apresentada a seguir. Os eventos envoltos por linhas pontilhadas são os referentes a processos de validação de eventos que não afetam diretamente a estrutura do modelo, mas que são interessantes para a garantia da consistência do conteúdo criado. As elipses sombreadas mostram as áreas de interseção entre os dois modelos.

Para facilitar a compreensão dos textos e das figuras que serão apresentadas no decorrer deste capítulo, serão atribuídos números aos eventos dos modelos que servem como base para este trabalho. O modelo de execução do roteiro de aprendizagem do Design Instrucional segue a numeração adotada na Revisão Literária. Já os eventos do modelo de produção da Digital SK, descritos no Anexo II seguirão a numeração abaixo:

### **Fase 1**

- 1.1. Reunião para criação da Descrição do Modelo
- 1.2. Validação da Descrição do Modelo
- 1.3. Ordem para Implementação do Modelo pedagógico
- 1.4. Ordem para Implementação da Especificação do Modelo
- 1.5. Validação Interna da Especificação do Modelo
- 1.6. Validação Interna do Modelo Pedagógico
- 1.7. Validação Interna Final do Modelo Pedagógico e da Especificação do Modelo
- 1.8. Validação Externa Final do Modelo Pedagógico e da Especificação do Modelo

## Fase 2

- 2.1. Envio da Especificação do Modelo
- 2.2. Envio da Especificação Preenchida
- 2.3. Envio da Especificação Preenchida Corrigida
- 2.4. Envio da Especificação Preenchida Corrigida entre Coordenadores
- 2.5. Ordem para Implementação dos desenhos
- 2.6. Ordem para Implementação dos conteúdos multimídia
- 2.7. Ordem para Implementação das aplicações
- 2.8. Envio da Especificação Preenchida Corrigida para Integração
- 2.9. Integração de desenhos
- 2.10. Integração de conteúdos multimídia
- 2.11. Integração de aplicações
- 2.12. Entrega do Objeto de Aprendizagem
- 2.13. Teste do Objeto de Aprendizagem

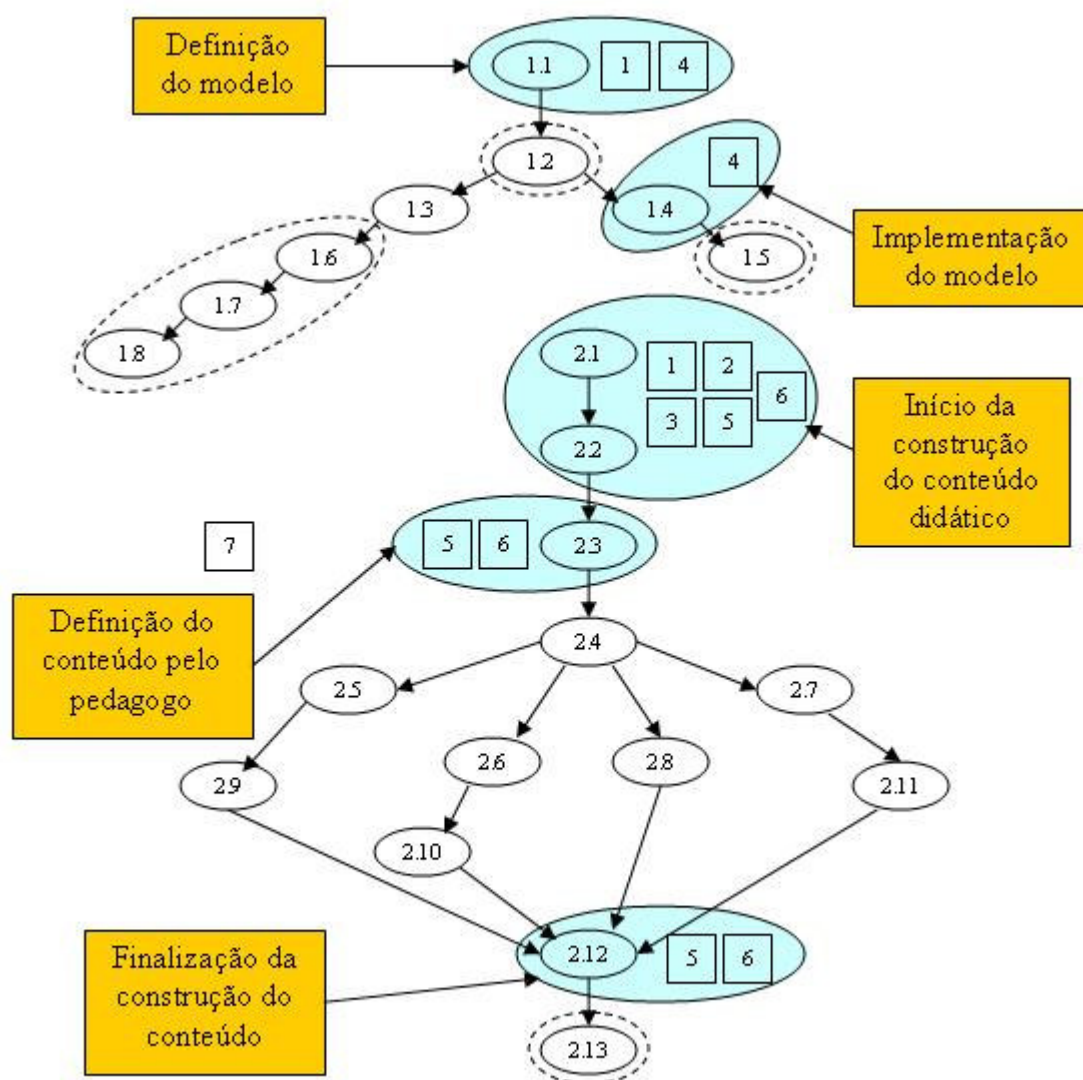


Figura 24 - Interseção entre o modelo de Gagné e o modelo de produção da Digital SK

Mediante a observação da figura 24, é possível notar que os itens que não possuem interseção direta nem são de validações, são os itens referentes à parte operacional (criação de imagens, aplicações, integração de conteúdos, entre outros) da produção de conteúdo (2.5, 2.6, 2.7, entre outros).

Dessa forma, como resultado dessa análise, será realizado o detalhamento das áreas de interseção direta e adicionados os itens que são referentes à parte operacional da produção de conteúdos, além do planejamento da motivação (retângulo de número 7), propondo-se, assim, um modelo integrado e ampliado que contempla simultaneamente o processo do Design Instrucional e os passos necessário à viabilização de uma ferramenta computacional de elaboração de conteúdos didáticos (LCMS).

Seguem os componentes do modelo proposto:

### **Fase 1 – Elaboração do Modelo Pedagógico**

1. Definição do modelo pedagógico. A descrição do modelo deve conter as informações necessárias para que o modelo seja construído computacionalmente. A descrição deve conter, pelo menos:
  - a. A seleção das classificações de resultados de aprendizagem (informação verbal, estratégias cognitivas, habilidades motoras, habilidades intelectuais ou atitudes) que o modelo é capaz de dar suporte;
  - b. Uma pré-avaliação das condições internas, ou seja, o perfil do aprendiz ao que o modelo é capaz de dar suporte;
  - c. As informações de organização e estabelecimento de normas para a construção dos conteúdos didáticos.
2. Implementação do modelo em meios computacionais, compreendendo as etapas de:
  - a. Ordem de implementação;
  - b. Implementação do modelo no LCMS;
  - c. Revisão do modelo.
3. Implementação da especificação do modelo em meios computacionais. Neste ponto é interessante que também seja definido pelo pedagogo o perfil de aprendiz, visando dar maior precisão ao preenchimento da especificação do modelo.

### **Fase 2 – Construção do Conteúdo Didático**

1. Preenchimento da especificação do modelo pelo *Designer* de Situação de Aprendizagem.
  - a. Ordem para preenchimento;

- b. Preenchimento da especificação do modelo no LCMS. Além da informação do conteúdo (tanto textual quanto multimídia) devem ser informados:
    - i. Os resultados de aprendizagem, sendo limitados pelo item 1.1.a;
    - ii. A subdivisão de resultados complexos em resultados mais simples para facilitar a construção da instrução;
    - iii. A definição da hierarquia dos resultados, ou seja, quais as seqüências possíveis para a execução do conteúdo didático, além da definição de quais conteúdos são pré-requisitos para outros;
    - iv. A identificação das condições externas feita de forma indireta. Quando o *Designer* de Situação de Aprendizagem opta por um determinado conteúdo ou forma de publicação, ele passar a definir condições externas para a execução correta do conteúdo;
    - v. Planejamento dos meios de aprendizagem em função do contexto de aprendizagem e características do grupo de aprendizes a quem o conteúdo é destinado;
  - c. Correção do modelo pelo pedagogo.
- 2. Produção do conteúdo didático, compreendendo a criação dos conteúdos de desenho, multimídia, de aplicações, textuais e didáticos (por meio do preenchimento da especificação do modelo) e a integração do conteúdo no LCMS. A forma de integração é determinada pelo modelo pedagógico.
- 3. A publicação do conteúdo didático deve ocorrer de forma separada em relação à concepção do conteúdo didático. Com isso, o conteúdo didático torna-se independente do formato de publicação (por exemplo, pdf, html, doc, entre outros) facilitando o seu reuso. É necessário salientar que alguns formatos de publicação podem exigir algum tipo de estrutura ou de metadado adicional. Por isso, a escolha dos diversos formatos de publicação também deve ser observada durante o planejamento dos meios de aprendizagem no item 2.1.a.v.
- 4. O Planejamento da motivação deve levar em consideração as condições internas e externas, além das que são oriundas da aplicação da instrução e que, possivelmente, estarão fora do escopo do conteúdo produzido pelo LCMS. É interessante que durante a construção da especificação do modelo preenchida sejam fornecidas informações adicionais que possam ser utilizadas pelo instrutor, quando aplicável (pois certos tipos e conteúdos didáticos são produzidos para serem utilizados de forma individual, sem qualquer forma de consulta ao autor do conteúdo).

O modelo de elaboração de conteúdos didáticos desenvolvido corresponde ao produto intermediário do presente trabalho. Como passo seguinte, foi desenvolvido o modelo de apoio ao design colaborativo ou cooperativo de elaboração de conteúdos didáticos. Para isso foi utilizado o modelo de comunicação M-ComUSU do Manas, que permitiu a definição do cenários com as falas e conversas referentes a cada evento do modelo gerado a partir da interseção do *Design* Instrucional com o modelo de

produção da Digital SK.

Como citado na Revisão Literária, o modelo M-ComUSU é elaborado por meio da referência cruzada entre (a) Falante, Propósito, Tópico, Conteúdo, Ouvinte endereçado, Ouvinte não-endereçado, com (b) Representação explícita, Escopo, Determinador do valor, Valor obrigatório, Valor padrão, Nível de processamento. As tabelas 5 a 19, presentes no Anexo I, representam esses cruzamentos para os diversos eventos analisados.

Na comunicação USU modelada para o modelo recém-construído foram aproveitados alguns conceitos propostos inicialmente pelo Marq-G\* tais como a definição dos tipos de discurso predominante de cada perfil e o modelo de colaboração do cenário.

A cada evento foi atribuída a numeração que foi utilizada na concepção do modelo proposto como, por exemplo, 1.1.b para Fase 1 – Elaboração do Modelo Pedagógico, Evento 1 – Definição do Modelo Pedagógico e Item b – Pré-avaliação das condições internas.

A seguir será exposto o exemplo do evento “Definição do modelo pedagógico”. Os demais eventos serão apresentados em Anexo I.

### **Eventos 1.1.a, 1.1.b e 1.1.c.**

**Observações:** O primeiro evento da fase 1 possui três componentes, todos com comportamento semelhante. A única exceção existente é a presença do perfil desenvolvedor de modelo no componente “c”, onde são discutidas as normas e a organização do modelo a ser elaborado. Portanto, foi construído somente um cenário de comunicação para este evento.

**Perfis envolvidos:** coordenador de modelo interno, coordenador de modelo externo, pedagogo interno, pedagogo externo, revisor de modelo e desenvolvedor de modelo (somente no item “c”).

**Modelo de colaboração:** Coincidente

**Tipo de Discurso:** todos os perfis possuem a predominância de fala expressiva, sendo que, em casos em que a discordância entre os perfis não possa ser solucionada naturalmente, os coordenadores de modelo interno e externo podem assumir a fala diretiva.

**Exemplo de conversa:**

Para facilitar a compreensão de que tipo de interação está sendo representado, segue o exemplo que se aplica ao item 1.1.b – determinação das condições internas:

- Coordenador de modelo interno – Senhores. Vamos começar a reunião a respeito das condições internas, ou seja, as características que o aprendiz deve dispor para poder utilizar o conteúdo devidamente.
- Pedagogo interno – A faixa de idade esperado é de 20 a 25 anos de idade.
- Pedagogo externo – Além disso, temos que salientar a que o aprendiz deve conhecer os princípios da lógica proposicional.
- Coordenador de modelo externo – Mas isso é um pré-requisito ou uma habilidade desejável?
- Pedagogo externo – É uma habilidade desejável, pois sem este conhecimento, o estudo da linguagem Prolog fica bastante prejudicado, mas é possível que aprendiz consiga absorver o conteúdo sem este conhecimento.
- Coordenador de modelo interno – Mais algum comentário?
- Coordenador de modelo interno – Então dou por encerrada esta reunião e temos definidas as condições internas do conteúdo que será produzido.

**M-ComUSU – Conversa:**

**Interlocutores endereçados:** coordenador de modelo interno, coordenador de modelo externo, pedagogo interno, pedagogo externo, revisor de modelo e desenvolvedor de modelo (item “c”)

**Interlocutores não-endereçados:** Não há

**Propósito:** Deliberativo

**Tema:** Definição da descrição do modelo

**M-ComUSU – Fala:**

Expressiva – Qualquer um dos participantes pode opinar quanto à sua compreensão sobre o tópico que está sendo discutido, representada na tabela 5.

**Tabela 5 - M-ComUSU fala expressiva do evento 1.1**

	Falante	Propósito	Tópico	Conteúdo	Ouv. ender.	Ouv. não-ender.
Representação explícita	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Escopo	Um dos perfis envolvidos	Expressivo	Item 1.1.a ou 1.1.b ou 1.1.c	Livre	Algum ou todos os demais perfis envolvidos	NA
Determinador do valor	Sistema	Sistema	Usuário	Usuário	Usuário	NA
Valor obrigatório	NA	NA	Sim	Não	Sim	NA
Valor padrão	NA	NA	Não	Não	Não	NA
Nível de processamento	Inferencial	Inferencial	Básico	Básico	Básico	NA

Na primeira linha de valor da tabela 5 tem-se a identificação de representação explícita do elemento. Neste exemplo pode-se observar que não existe representação explícita somente para “ouvintes não-endereçados”. Isso significa que

para todos os demais elementos (falante, propósito, tópico, conteúdo e ouvinte endereçado) existe um componente computacional visível no cenário que está sendo analisado.

Na segunda linha são definidos os escopos de cada elemento, ou seja, o que será representado pelo elemento. Lembrando que, como o elemento “ouvinte não-endereçado” não é representado neste exemplo, ele não possui escopo.

Na terceira linha é definido quem é o determinador do valor de cada elemento, que é quem define o valor ou conjunto de valores do elemento. Neste exemplo ficou definido que o “falante” e o “propósito da fala” são determinados pelo sistema. Isso resulta, neste exemplo, no fato que o sistema deve poder identificar a instância do perfil que está envolvida na fala e garantir que o propósito da fala seja expressivo.

Na quarta linha são definidos quais elementos têm valores obrigatórios. Deve-se notar que somente podem ter valores obrigatórios campos que tem “usuário” como determinador de valor.

Na quinta linha é possível definir um valor padrão para o elemento. Da mesma forma que acontece com os valores obrigatórios, valores padrão somente podem ser atribuídos a elementos cujo determinador de valores é o usuário.

Na última linha é definido o nível de processamento do elemento. Os elementos “tópico”, “conteúdo” e “ouvinte endereçado” são definidos como “básico” neste exemplo, pois são representados como campos textuais simples, sem que possa ou seja necessário efetuar qualquer tipo de filtro ou inferência sobre seus conteúdos. Já os elementos “falante” e “propósito” possuem nível de processamento “inferencial” pois o sistema deve realizar um processamento para determinar os valores de tais campos, tendo como premissas o conjunto de instâncias de perfis envolvidos e a finalidade da conversa.

As demais tabelas M-ComUSU que são apresentadas no Anexo I e a tabela 6, que vem a seguir, seguem os mesmos critérios recém citados e os adicionais definidos durante a revisão de literatura.



**Diretiva** – ação tomada para finalizar assuntos onde não possa se chegar a conclusões por consenso dos participantes, representada na tabela 6.

**Tabela 6 - M-ComUSU fala diretiva do evento 1.1**

	Falante	Propósito	Tópico	Conteúdo	Ouv. ender.	Ouv. não-ender.
Representação explícita	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Escopo	Coordenador Interno ou Coordenador Externo	Diretivo	Item 1.1.a ou 1.1.b ou 1.1.c	Livre	Algum ou todos os demais perfis envolvidos	NA
Determinador do valor	Usuário	Usuário	Usuário	Usuário	Usuário	NA
Valor obrigatório	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	NA
Valor padrão	NA	NA	Não	Não	Não	NA
Nível de processamento	Básico	Básico	Básico	Básico	Básico	NA

**Widgets:** dadas as características de o tipo de discurso ser predominantemente expressiva e a existência de diversos perfis envolvidos, é interessante a existência de uma reunião presencial, videoconferência, *chat* ou outra opção que incorpore as habilidades de comunicação que dêem suporte à necessidade desse cenário.

## 4 CONCLUSÕES

### 4.1 DISCUSSÃO

Como já foi apresentada no decorrer deste trabalho, a necessidade da criação de ferramentas de comunicação mais evoluídas, capazes de dar suporte às novas características do trabalho colaborativo e cooperativo é um assunto bastante discutido atualmente. Este trabalho teve a finalidade de mostrar que, em ambientes de grandes volumes de informação e perfis envolvidos, a colaboração e o reaproveitamento de conteúdos tornam-se ponto cruciais no que diz respeito ao desempenho e melhor aproveitamentos dos recursos físicos, virtuais e, principalmente, humanos.

O modelo de design produzido a partir da integração do modelo pedagógico do Design Instrucional com o modelo de produção da Digital SK, que utiliza a ferramenta LCMS SCENARI, representa os passos referentes ao Design Instrucional de forma mais explícita, permitindo ao autor de conteúdos didáticos maiores insumos para a elaboração do conteúdo, sem que isso traga restrições ao conteúdo didático.

No entanto, apesar de o modelo de produção ser bastante completo, determinou-se a existência eventual de certos cenários não cobertos e, também, a eventual necessidade de compressões ou supressões de eventos e perfis.

Com relação ao primeiro item, a existência eventual de cenários não cobertos, é possível dizer que o modelo criado é bastante completo no que se refere ao modelo teórico. No entanto, existem particularidades em cada ferramenta LCMS que não poderiam ser consideradas em sua totalidade sem que este trabalho se tornasse complexo em demasia. Por isso fez-se a opção pelo modelo da Digital SK que permite a interação adequada com o SCENARI que, por ser uma ferramenta livre e bastante robusta, tende a se tornar uma ferramenta bastante popular na área de hipótese.

Quanto ao segundo item, a eventual necessidade de compressões ou

supressões no modelo, é um fator que deve ser considerado como positivo, pois o Manas tem o propósito que promover a reflexão por parte do *designer*. Tais ajustes no modelo não devem implicar alterações conceituais, devendo haver reflexão quanto à validade do modelo produzido.

Como ajustes previstos considera-se que perfis podem ser acumulados por instâncias, ou seja, em um modelo mais simples, podem não existir os perfis externos, por exemplo, devendo ser produzido o conteúdo somente com perfis internos. Outro ajuste esperado é a supressão de passos como os de organização de produção, que são aqueles onde o coordenador solicita a produção de algum conteúdo. Em um modelo simplificado a coordenação pode ser eliminada, devendo as decisões ser tomadas na forma de rápidas deliberações entre os perfis envolvidos e não de forma diretiva.

Por fim, o autor deste trabalho espera criar interesse tanto dos produtores de ferramentas LCMS como dos autores de conteúdos didáticos, pela criação de conteúdos didáticos que utilizem da melhor forma possível as teorias de aprendizagem e os recursos oferecidos pela Engenharia Semiótica. Dessa forma, sendo os conteúdos didáticos de qualidade superior e, conseqüentemente, podendo ser utilizados com menores custos e necessidades de intervenções, permitam que o ensino de qualidade possa ser levado às pessoas que estejam isoladas geográfica, financeira ou socialmente.

## 4.2 TRABALHOS FUTUROS

Como encaminhamento teórico futuro, propõe-se a criação de modelos para outras teorias de ensino, como o construtivismo, por exemplo, iria enriquecer a compreensão do valor de se criar linhas que orientem o designer na elaboração de conteúdos, não como forma de restrição à criatividade do autor de conteúdos, mas sim com o propósito de melhorar a qualidade dos mesmos evitando que tomadas de decisões não instrumentadas do ponto de vista das teorias educativas possam trazer

prejuízos ao aprendizado.

Já buscando uma contribuição tecnológica apoiada nos resultados do presente trabalho, propõe-se a construção de uma ferramenta LCMS que incorpore o modelo criado como base para a implementação das suas características de colaboração e que possua a capacidade de permitir que novos modelos possam ser utilizados, conforme a preferência do grupo de autores.

Ainda na busca da melhoria do cenário tecnológico, pode-se apontar para a expansão da ferramenta de código livre SCENARI, para que ela possa dar suporte às novas características indicadas neste trabalho, refinando a sua adequação com a teoria do Design Instrucional.

Apesar do foco deste trabalho estar na autoria do conteúdo e não em sua aplicação, seria de grande validade a realização de avaliações de desempenho e aceitabilidade. Dessa forma, seria possível avaliar o possível ganho com a utilização do modelo produzido neste trabalho.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Teorias de Aprendizagem

[AMBCONS] \_\_\_\_\_. **Ambiente de Aprendizagem Construtivista**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível na Internet em: <http://penta.ufrgs.br/~luis/Ativ1/Construt.html>. Acessado em: 10/05/2006.

[BOSTOCK96] Bostock, Stephen. **Instructional Design - Robert Gagné, The Conditions of Learning**. 1996. Disponível na internet em: <http://www.keele.ac.uk/depts/aa/landt/lt/docs/atid.htm>. Acessado em: 06/05/2006.

[CARVALHO00] Carvalho, Maria Alice Pessanha de. **Análise de um Ambiente Construtivista de Aprendizagem a Distância**. Associação Brasileira de Educação a Distância. 2000. Disponível na Internet em: [http://www.abed.org.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=4abed&in\\_foid=185&sid=102](http://www.abed.org.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=4abed&in_foid=185&sid=102). Acessado em: 08/05/2006.

[COGID93] Wilson, B. G., Jonassen, D. H., & Cole, P. (1993). **Cognitive approaches to instructional design**. In G. M. Piskurich (Ed.), **The ASTD handbook of instructional technology** (pp. 21.1-21.22). New York: McGraw-Hill.

[COGID293] **Cognitive Approaches to Instructional Design**. Site: <http://carbon.cudenver.edu/~bwilson/training.html>. 1993. Acessado em: 07/12/2005

[COMPID98] Mergel, Brenda. **Instrucional Design & Learning Theory**. University of Saskatchewan. Department of Educational Communications and Technology. Maio de 1998.

[JOOOL99] Joolinger, Wouter van. **Cognitive tools for discovery learning**. International Journal of Artificial Intelligence in Education (1999), 10, 385-397.

[PARRGEN01] Parreiras, Maria Celita de Oliveira. **A Aprendizagem na Teoria Psicológica Genético-Cognitiva de Piaget e Vygotski**. Universidade de Itaúna, MG, Brasil. 2001. Disponível na internet em: <http://www.geocities.com/celitaparreiras/inshier.htm>. Acessado em: 03/05/2006.

[PARRINS01] Parreiras, Maria Celita de Oliveira. **Teorias da Aprendizagem Diretamente Vinculadas a Situações Escolares**. Universidade de Itaúna, MG, Brasil. 2001. Disponível na internet em: <http://www.geocities.com/celitaparreiras/inshier.htm>. Acessado em: 03/05/2006.

[PRINCID79] Gagné, Robert M., Briggs, Leslie J.. **Principles of Instructional Design**. Segunda Edição. Florida State University. 1979.

[UID] **Universal Instructional Design: Principles**. Site: [http://www.georgianc.on.ca/c4a/uid\\_principles.htm](http://www.georgianc.on.ca/c4a/uid_principles.htm). Acessado em: 22/11/2005.

[WAAL04] Waal, Paula, Telles, Marcos. **As Idéias de Robert Gagné**. DynamicLab Gazette. 24 de janeiro de 2004. Disponível na Internet em: <http://www.dynamiclab.com/mod/forum/discuss.php?d=506>. Acessado em 08/05/2006.

### Engenharia Semiótica

[FRAME97] Prates, Raquel Oliveira; de Souza, Clarisse Sieckenius; Garcia, Ana Cristina Bicharra. **Semiotic Frameworks for Multi-user Interfaces**. Abril de 1997.

[MANAS06] Barbosa, Clarissa Maria de Almeida. **Manas – Uma ferramenta epistêmica de apoio ao projeto de sistemas multiusuário**. Tese de Doutorado. PUC-RIO. Março de 2006.

[MARQG05] Barbosa, Clarissa M. de A.; Prates, Raquel Oliveira; de Souza, Clarisse S.. **MArq-G\*: a semiotic engineering approach for supporting the design of multi-user applications**. 2005.

[PROJ99] Prates, Raquel Oliveira; de Souza, Clarisse Sieckenius. **Um Modelo de Apoio à Expressão de Projetistas de Interfaces Multi-usuário**. Departamento de Informática, PUC-Rio. 1999.

[PRATES98] Prates, Raquel Oliveira. **A Engenharia Semiótica de Linguagens de Interfaces Multi-Usuário**. Tese de Doutorado. PUC-Rio. Outubro de 1998.

[SOUZA04] de Souza, Clarisse Sieckenius. **The Semiotic Engineering of Human-computer Interaction**. The MIT Press, 2004.

## Colaboração e Cooperação

[DENVER96] Salvador, T., Scholtz, J., and Larson, J. (1996). **The denver model for groupware design**. SIGCHI Bulletin, 28(1):52-58.

[ELLIS94] Ellis, Clarence; Wainer, Jacques. (1994). **A conceptual model of groupware**. CSCW '94 ACM Conference on Computer supported collaborative work. ACM Press. Páginas 79-88.

[ELLIS91] Ellis, C., Gibbs, S., and Rein, G. (1991). **Groupware: Some issues and experiences**. Communications of the ACM, 34(1):39-58.

[GRUDIN04] Grudin, Jonathan. **CSCW: History and Focus**. Information and Computer Science Department. University of California, Irvine. 2004. Site: <http://www.ics.uci.edu/~grudin/Papers/IEEE94/IEEEComplastsb.html>. Acessado em: 17/10/2005.

[UFIRST95] **Usability First - The Domain and Goals of CSCW**. Site: [http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/courses/547-95/pfeifer/csw\\_domain.html](http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/courses/547-95/pfeifer/csw_domain.html). Acessado em: 18/10/2005.

[UFIRST2] **Usability First - Evaluation Methods in the CSCW literature**. Site: [http://www.comp.lancs.ac.uk/computing/research/cseg/projects/evaluation/lit\\_methods.html](http://www.comp.lancs.ac.uk/computing/research/cseg/projects/evaluation/lit_methods.html). Acessado em: 18/10/2005.

[WEBC] **Web-Creators**. Site: <http://www.stanford.edu/group/web-creators/heuristics.htm>. Acessado em: 18/10/2005

## LCMS

[BACHI04] Bachimont, Bruno, Crozat Stéphane, Mallard, Romain. **Managing learning content and digital formats**. Université de Technologie de Compiègne. 2004.

[LCMSIDC01] **The Learning Content Management System - A New eLearning Market Segment Emerges.** IDC White Paper. Maio, 2001.

[LCMSDIF02] **Learning Circuits - LMS and LCMS: What's the Difference?.** Site: <http://www.learningcircuits.org/2002/dec2002/greenberg.htm>. Acessado em: 08/12/2005.

[LCMSIMP] **Elearn Magazine - What's Important in a Learning Content Management System.** Site: <http://www.elearnmag.org/subpage.cfm?section=tutorials&article=4-2>. Acessado em: 08/12/2005.

## **Padrões**

[ADLSCORM] **ADL, SCORM 2004 Overview.** Site: <http://www.adlnet.org/scorm/index.cfm> Acessado em: 16/11/2005

[AICC] **AICC: Aviation Industry CBT Committee.** Site: <http://www.aicc.org>. Acessado em: 19/11/2005

[IMS] **IMS Global Learning Consortium, Inc..** Site: <http://www.imsglobal.org/aboutims.html>. Acessado em: 24/10/2005

[IMSSPC] **IMS Learning Design Information Model - Version 1.0 Final Specification.** 2003

[WEBAICC] **WebAula: Padrão AICC.** Site: [http://portal.webaula.com.br/entenda\\_aicc.aspx?sm=aicc](http://portal.webaula.com.br/entenda_aicc.aspx?sm=aicc). Acessado em: 20/11/2005

## **Portais**

**E-learning Centre.** Site: <http://www.e-learningcentre.co.uk/>

**LCMS Council.** Site: <http://www.lcmscouncil.org/>

**Livre Docência.** Site: <http://www.livedocencia.com/>

## **Sites**

**Digital Sk.** Site: <http://www.digitalsk.com.br/>

**Outstart.** Site: <http://www.outstart.com/>

**QMind.** Site: <http://www.qmind.com/>

**Segue.** Site: <http://oss.vcc.ca/segue/>

**Moodle.** Site: <http://moodle.org/>

## **Outros**

[NORMAN86] Norman, D., Draper, S. **User Centered System Design**, L. Erlbaum & Assoc., Hillsdale, NJ. 1986.



## ANEXO I

### Eventos 1.2.a, 1.2.b e 1.2.c

**Observações:** A elaboração do modelo pedagógico envolve três passos com características distintas, portanto eles foram modelados de forma separada.

**Perfis envolvidos:** coordenador de modelo interno (item “a”), revisor de modelo (item “c”) e desenvolvedor de modelo.

**Modelo de colaboração:** Sobreposição

**Tipo de Discurso:** no item 1.2.a o discurso é diretivo do sentido do coordenador de modelo interno para o desenvolvedor de modelo. No item 1.2.b o discurso é declarativo, com a interação do desenvolvedor de modelo com o sistema. No item 1.2.c o discurso é declarativo, tanto no sentido da apresentação do modelo ao revisor quanto da apresentação da revisão ao desenvolvedor.

**M-ComUSU – Conversa do Item 1.2.a:**

**Interlocutores endereçados:** coordenador de modelo interno, desenvolvedor do modelo

**Interlocutores não-endereçados:** Não há

**Propósito:** Declarativo

**Tema:** Ordem para implementação do modelo pedagógico no LCMS

A tabela 7 representa o M-ComUSU da fala do Item 1.2.a:

**Tabela 7 - M-ComUSU fala do evento 1.2.a**

	Falante	Propósito	Tópico	Conteúdo	Ouv. ender.	Ouv. não-ender.
Representação explícita	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Escopo	Coordenador de modelo interno	Diretivo	Ordem para a implementação do modelo	Descrição do modelo pedagógico	Desenvolvedor de modelo	NA
Determinador do valor	Sistema	Sistema	Sistema	Usuário	Sistema	NA
Valor obrigatório	NA	NA	NA	Sim	NA	NA
Valor padrão	NA	NA	NA	Não	NA	NA
Nível de processamento	Inferencial	Inferencial	Básico	Básico	Inferencial	NA

**Widgets:** A ordem pode ser feita via protocolo social, ou seja, presencialmente, ou por meio de ferramentas de comunicação como e-mail ou algum tipo de mensagem instantânea.

**M-ComUSU – Conversa do Item 1.2.b:**

**Interlocutores endereçados:** desenvolvedor do modelo

**Interlocutores não-endereçados:** Não há

**Propósito:** Declarativo

**Tema:** Implementação do modelo pedagógico no LCMS

Aqui cabe salientar que os interlocutores, falantes e ouvintes representam perfis e não suas instâncias. Dessa forma é possível que o perfil Desenvolvedor do Modelo represente mais de uma instância.

**M-ComUSU – Fala do Item 1.2.b:**

**Tabela 8 - M-ComUSU fala do evento 1.2.b**

	Falante	Propósito	Tópico	Conteúdo	Ouv. ender.	Ouv. não-ender.
Representação explícita	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Escopo	Desenvolvedor de modelo	Expressivo	Implementação do modelo	Livre	Desenvolvedor de modelo	NA
Determinador do valor	Sistema	Sistema	Sistema	Usuário	Sistema	NA
Valor obrigatório	NA	NA	NA	Sim	NA	NA
Valor padrão	NA	NA	NA	Não	NA	NA
Nível de processamento	Inferencial	Inferencial	Básico	Básico	Inferencial	NA

**Widgets:** A comunicação pode ser feita via protocolo social, ou seja, presencialmente, ou por meio de ferramentas de comunicação em grupo como *chat* ou listas de discussão.

**M-ComUSU – Conversa do Item 1.2.c:**

**Interlocutores endereçados:** desenvolvedor do modelo, revisor de modelo

**Interlocutores não-endereçados:** Não há

**Propósito:** Descritivo

**Tema:** Apresentação da revisão do modelo

A tabela 9 representa o M-ComUSU da fala do Item 1.2.c.

**Tabela 9 - M-ComUSU fala do evento 1.2.c**

	Falante	Propósito	Tópico	Conteúdo	Ouv. ender.	Ouv. não-ender.
Representação explícita	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Escopo	Revisor de modelo	Assertativo	Revisão do modelo	Itens que devem ser corrigidos ou notificação que o modelo está correto	Desenvolvedor de modelo	NA
Determinador do valor	Sistema	Sistema	Sistema	Usuário	Sistema	NA
Valor obrigatório	NA	NA	NA	Sim	NA	NA
Valor padrão	NA	NA	NA	Não	NA	NA
Nível de processamento	Inferencial	Inferencial	Básico	Básico	Inferencial	NA

**Widgets:** A apresentação do resultado da revisão pode ser feita via protocolo social, ou

seja, presencialmente, ou por meio de ferramentas de comunicação como e-mail ou algum tipo de mensagem instantânea.

### Evento 1.3

**Observações:** A implementação da especificação do modelo pedagógico envolve duas etapas implícitas que são a implementação em meios computacionais e a determinação do perfil do aprendiz-alvo do conteúdo que será produzido. A última etapa é de grande importância pois, como já é destacado no trabalho de Gagné [PRINCID79], o Design Instrucional não visa a produção de conteúdos massificados, mas sim que atendam às necessidades específicas de grupos de aprendizes.

**Perfis envolvidos:** coordenador de modelo interno, pedagogo interno

**Modelo de colaboração:** Sobreposição

**Tipo de Discurso:** a predominância dos discursos é de falas expressivas durante a elaboração da especificação e a definição do perfil do aprendiz

**M-ComUSU – Conversa da ordem para elaboração da especificação do modelo pedagógico:**

**Interlocutores endereçados:** coordenador de modelo interno e pedagogo interno

**Interlocutores não-endereçados:** Não há

**Propósito:** Declarativo

**Tema:** Ordem para implementação da especificação do modelo

A tabela 10 representa o M-ComUSU da fala da ordem para elaboração da especificação do modelo pedagógico.

**Tabela 10 - M-ComUSU fala da ordem para elaboração do evento 1.3**

	Falante	Propósito	Tópico	Conteúdo	Ouv. ender.	Ouv. não-ender.
Representação explícita	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Escopo	Coordenador de modelo interno	Diretivo	Ordem para a implementação da especificação do modelo	Descrição do modelo pedagógico	Pedagogo Interno	NA
Determinador do valor	Sistema	Sistema	Sistema	Usuário	Sistema	NA
Valor obrigatório	NA	NA	NA	Sim	NA	NA
Valor padrão	NA	NA	NA	Não	NA	NA
Nível de processamento	Inferencial	Inferencial	Básico	Básico	Inferencial	NA

**Widgets:** A ordem pode ser feita via protocolo social, ou seja, presencialmente, ou por meio de ferramentas de comunicação como e-mail ou algum tipo de mensagem instantânea.

**M-ComUSU – Conversa da definição do perfil do aprendiz que é atendido pelo modelo pedagógico:**

**Interlocutores endereçados:** pedagogo interno

**Interlocutores não-endereçados:** Não há

**Propósito:** Deliberativo

**Tema:** Definição do perfil do aprendiz que é atendido pelo modelo pedagógico

A tabela 11 representa o M-ComUSU da conversa da definição do perfil do aprendiz que é atendido pelo modelo pedagógico.

**Tabela 11 - M-ComUSU fala da definição do perfil do aprendiz do evento 1.3**

	Falante	Propósito	Tópico	Conteúdo	Ouv. ender.	Ouv. não-ender.
Representação explícita	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Escopo	Pedagogo interno	Expressivo	Conversa sobre a definição do perfil do aprendiz	Livre	Pedagogo Interno	NA
Determinador do valor	Sistema	Sistema	Sistema	Usuário	Sistema	NA
Valor obrigatório	NA	NA	NA	Sim	NA	NA
Valor padrão	NA	NA	NA	Não	NA	NA
Nível de processamento	Inferencial	Inferencial	Básico	Básico	Inferencial	NA

**Widgets:** A ordem pode ser feita via protocolo social, ou seja, presencialmente, ou por meio de ferramentas de comunicação como e-mail ou algum tipo de mensagem instantânea.

**M-ComUSU – Implementação em meios computacionais da especificação do modelo pedagógico:**

**Interlocutores endereçados:** pedagogo interno

**Interlocutores não-endereçados:** Não há

**Propósito:** Expressivo

**Tema:** Implementação em meios computacionais da especificação do modelo pedagógico

A tabela 12 representa o M-ComUSU da implementação em meios computacionais da especificação do modelo pedagógico.

**Tabela 12 - M-ComUSU fala de implementação da especificação do modelo do evento 1.3**

	Falante	Propósito	Tópico	Conteúdo	Ouv. ender.	Ouv. não-ender.
Representação explícita	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Escopo	Pedagogo interno	Expressivo	Implementação da especificação do modelo	Livre	Pedagogo Interno	NA
Determinador do valor	Sistema	Sistema	Sistema	Usuário	Sistema	NA
Valor obrigatório	NA	NA	NA	Sim	NA	NA
Valor padrão	NA	NA	NA	Não	NA	NA
Nível de processamento	Inferencial	Inferencial	Básico	Básico	Inferencial	NA

**Widgets:** A comunicação pode ser feita via protocolo social, ou seja, presencialmente, ou por meio de ferramentas de comunicação em grupo como *chat* ou listas de discussão.

### **Eventos 2.1.a, 2.1.b, 2.1.c**

**Observações:** O preenchimento da especificação do modelo pedagógico envolve três passos: (a) a ordem para o preenchimento da especificação do modelo, partindo do coordenador de modelo externo para o designer de situação de aprendizagem; (b) o preenchimento da especificação, envolvendo os cinco eventos do primeiro processo da fase 2; e a (c) correção da especificação do modelo preenchida a ser feita pedagogo externo, quando houver, ou pelo pedagogo interno, a falta do outro.

**Perfis envolvidos:** coordenador de modelo externo, designer de situação de aprendizagem e pedagogo externo

**Modelo de colaboração:** Sobreposição

**Tipo de Discurso:** no item 2.1.a o discurso é diretivo do sentido do coordenador de modelo externo para o designer de situação de aprendizagem. No item 2.1.b o discurso é declarativo, com a interação do designer de situação de aprendizagem com o sistema. No item 2.1.c o discurso é declarativo, em relação a apresentação das correções feitas pelo pedagogo externo.

**M-ComUSU – Conversa do Item 2.1.a:**

**Interlocutores endereçados:** coordenador de modelo externo, design de situação de aprendizagem

**Interlocutores não-endereçados:** Não há

**Propósito:** Declarativo

**Tema:** Ordem para preenchimento da especificação do modelo pedagógico no LCMS  
A tabela 13 representa o M-ComUSU da fala do Item 2.1.a.

**Tabela 13 - M-ComUSU fala do evento 2.1.a**

	Falante	Propósito	Tópico	Conteúdo	Ouv. ender.	Ouv. não-ender.
Representação explícita	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Escopo	Coordenador de modelo externo	Diretivo	Ordem para a preenchimento da especificação do modelo	Especificação do modelo pedagógico	Designer de situação de aprendizagem	NA
Determinador do valor	Sistema	Sistema	Sistema	Usuário	Sistema	NA
Valor obrigatório	NA	NA	NA	Sim	NA	NA
Valor padrão	NA	NA	NA	Não	NA	NA
Nível de processamento	Inferencial	Inferencial	Básico	Básico	Inferencial	NA

**Widgets:** A ordem pode ser feita via protocolo social, ou seja, presencialmente, ou por meio de ferramentas de comunicação como e-mail ou algum tipo de mensagem instantânea.

#### **M-ComUSU – Conversa do Item 2.1.b:**

**Interlocutores endereçados:** designer de situação de aprendizagem

**Interlocutores não-endereçados:** Não há

**Propósito:** Declarativo

**Tema:** Preenchimento da especificação do modelo pedagógico no LCMS

A tabela 14 representa o M-ComUSU da fala do Item 2.1.b.

**Tabela 14 - M-ComUSU fala do evento 2.1.b**

	Falante	Propósito	Tópico	Conteúdo	Ouv. ender.	Ouv. não-ender.
Representação explícita	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Escopo	Designer de situação de aprendizagem	Expressivo	Preenchimento da especificação do modelo	Livre (Geralmente itens do item 2.1.b)	Designer de situação de aprendizagem	NA
Determinador do valor	Sistema	Sistema	Sistema	Usuário	Sistema	NA
Valor obrigatório	NA	NA	NA	Sim	NA	NA
Valor padrão	NA	NA	NA	Não	NA	NA
Nível de processamento	Inferencial	Inferencial	Básico	Básico	Inferencial	NA

**Widgets:** A comunicação pode ser feita via protocolo social, ou seja, presencialmente, ou por meio de ferramentas de comunicação em grupo como *chat* ou listas de discussão.

**M-ComUSU – Conversa do Item 2.1.c:**

**Interlocutores endereçados:** designer de situação de aprendizagem, pedagogo externo

**Interlocutores não-endereçados:** Não há

**Propósito:** Descritivo

**Tema:** Apresentação da correção da especificação do modelo preenchida

A tabela 15 representa o M-ComUSU da fala do Item 2.1.c.

**Tabela 15 - M-ComUSU fala do evento 2.1.c**

	Falante	Propósito	Tópico	Conteúdo	Ouv. ender.	Ouv. não-ender.
Representação explícita	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Escopo	Pedagogo externo	Assertativo	Correção da especificação do modelo preenchida	Itens que devem ser corrigidos ou notificação que a especificação preenchida está correta	Designer de situação de aprendizagem	NA
Determinador do valor	Sistema	Sistema	Sistema	Usuário	Sistema	NA
Valor obrigatório	NA	NA	NA	Sim	NA	NA
Valor padrão	NA	NA	NA	Não	NA	NA
Nível de processamento	Inferencial	Inferencial	Básico	Básico	Inferencial	NA

**Widgets:** A apresentação do resultado da correção pode ser feita via protocolo social, ou seja, presencialmente, ou por meio de ferramentas de comunicação como e-mail ou algum tipo de mensagem instantânea.

## Evento 2.2

**Observações:** A criação do conteúdo no LCMS, em seu modelo mais completo, envolve a criação de textos, imagens, vídeos e aplicações. Por fim deve-se proceder com a integração do conteúdo, dentro das características do modelo pedagógico elaborado na fase 1.

A lógica da produção de imagens, vídeos e aplicações segue o padrão observado na implementação do modelo pedagógico e da especificação do modelo pedagógico. Portanto o evento que será abordado será a integração dos conteúdos.

**Perfis envolvidos:** coordenador de modelo externo, designer de situação de aprendizagem e pedagogo externo.

**Modelo de colaboração:** Sobreposição

**Tipo de Discurso:** Como o integrador de conteúdo tem a função de avaliar a adequação do conteúdo produzido em relação ao modelo pedagógico e solicitar alterações nestes conteúdos, quando necessário, há a possibilidade de discursos diretos aos produtores do conteúdo. Em situações onde haja a concordância do

conteúdo com o modelo pedagógico a predominância da fala é assertiva.

**M-ComUSU – Conversa do Item 2.2:**

**Interlocutores endereçados:** designer de situação de aprendizagem, integrador de conteúdos, desenhista, desenvolvedor de aplicações, designer multimídia, coordenador de produção.

**Interlocutores não-endereçados:** Coordenador de Produção

**Propósito:** Declarativo

**Tema:** Integração do conteúdo

A tabela 16 representa o M-ComUSU da fala do Item 2.2, referente à integração de conteúdo adequado ao modelo pedagógico.

**Tabela 16 - M-ComUSU fala da integração do conteúdo adequado do evento 2.2**

	Falante	Propósito	Tópico	Conteúdo	Ouv. ender.	Ouv. não-ender.
Representação explícita	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Escopo	Designer de Situação de Aprendizagem, Desenhista, Desenvolvedor de aplicações e Designer Multimídia	Assertivo	Apresentação do conteúdo produzido conforme o modelo pedagógico	Conteúdo que pode ser: imagem, vídeo, aplicação ou texto	Integrador de conteúdos	Coordenador de Produção
Determinador do valor	Usuário	Sistema	Sistema	Usuário	Sistema	Sistema
Valor obrigatório	Sim	NA	NA	Sim	NA	NA
Valor padrão	Não	NA	NA	Não	NA	NA
Nível de processamento	Intermediário	Inferencial	Básico	Básico	Inferencial	Inferencial

**Widgets:** A apresentação do conteúdo pode ser feita via protocolo social, ou seja, presencialmente, ou por meio de ferramentas de comunicação como algum tipo de mensagem instantânea.

A tabela 17 representa o M-ComUSU da fala do Item 2.2, referente à integração de conteúdo não adequado ao modelo pedagógico.



**Tabela 17 - M-ComUSU fala da integração do conteúdo não adequado do evento 2.2**

	Falante	Propósito	Tópico	Conteúdo	Ouv. ender.	Ouv. não-ender.
Representação explícita	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Escopo	Integrador de conteúdos	Diretivo	Integração de conteúdos	Apresentação das alterações que devem ser realizadas no conteúdo	Designer de Situação de Aprendizagem, Desenhista, Desenvolvedor de aplicações e Designer Multimídia	Coordenador de Produção
Determinador do valor	Sistema	Sistema	Sistema	Usuário	Usuário	Sistema
Valor obrigatório	NA	NA	NA	Sim	Sim	NA
Valor padrão	NA	NA	NA	Não	Não	NA
Nível de processamento	Inferencial	Inferencial	Básico	Básico	Intermediário	Inferencial

**Widgets:** A apresentação das correções necessárias no conteúdo pode ser feita via protocolo social, ou seja, presencialmente, ou por meio de ferramentas de comunicação e-mail ou algum tipo de mensagem instantânea.

### Evento 2.3

**Observações:** A publicação é, geralmente, realizada por somente um usuário interagindo com o LCMS.

**Perfis envolvidos:** coordenador de produção

**Modelo de colaboração:** Coincidente

**Tipo de Discurso:** Diretivo

**M-ComUSU – Conversa do Item 2.3:**

**Interlocutores endereçados:** coordenador de produção, ferramenta LCMS

**Interlocutores não-endereçados:** Não há

**Propósito:** Declarativo

**Tema:** Publicação do Conteúdo didático

A tabela 18 representa o M-ComUSU da fala do Item 2.3.

**Tabela 18 - M-ComUSU fala do evento 2.3**

	Falante	Propósito	Tópico	Conteúdo	Ouv. ender.	Ouv. não-ender.
Representação explícita	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Escopo	Coordenador de produção	Diretivo	Publicação do conteúdo didático	Um dos conteúdos didáticos armazenados no LCMS	Sistema	NA
Determinador do valor	Sistema	Sistema	Sistema	Usuário	Sistema	NA
Valor obrigatório	NA	NA	NA	Sim	Sim	NA
Valor padrão	NA	NA	NA	Não	NA	NA
Nível de processamento	Inferencial	Inferencial	Básico	Inferencial	Basico	NA

**Widgets:** A publicação pode ser feita por meio de componentes que forneçam condições para que o coordenador de produção possa buscar na base de dados o conteúdo didático que deseja publicar e uma segunda ferramenta que apresente os formatos de publicação disponíveis para a estrutura do conteúdo didático escolhido.

## Evento 2.4

**Observações:** O planejamento, no que se refere a ferramenta LCMS, trata-se de uma reunião deliberativa, tal como a realizada na determinação da descrição do modelo pedagógico, na fase 1. No planejamento da motivação os perfis envolvidos contam com os objetos de aprendizagem já construídos.

**Perfis envolvidos:** pedagogo interno e pedagogo externo

**Modelo de colaboração:** Coincidente

**Tipo de Discurso:** Expressivo

**M-ComUSU – Conversa do Item 2.4**

**Interlocutores endereçados:** pedagogo interno, pedagogo externo

**Interlocutores não-endereçados:** coordenador de produção, coordenador de projeto externo

**Propósito:** Deliberativo

**Tema:** Definição do planejamento da motivação

A tabela 19 representa o M-ComUSU da fala do Item 2.4.

**Tabela 19 - M-ComUSU fala do evento 2.4**

	Falante	Propósito	Tópico	Conteúdo	Ouv. ender.	Ouv. não-ender.
Representação explícita	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Escopo	Pedagogo Interno/ Pedagogo Externo	Expressivo	Planejamento da motivação	Livre	Pedagogo Externo/ Pedagogo Interno	Coordenador de Produção, Coordenador de Projeto Externo
Determinador do valor	Sistema	Sistema	Sistema	Usuário	Sistema	Sistema
Valor obrigatório	NA	NA	NA	Sim	Sim	Sim
Valor padrão	NA	NA	NA	Não	NA	Sim
Nível de processamento	Inferencial	Inferencial	Inferencial	Básico	Basico	Inferencial

**Widgets:** Dada a característica do tipo de discurso ser predominantemente expressiva e a existência de diversos perfis envolvidos é interessante a existência de uma reunião presencial, videoconferência, *chat* ou outra opção que tenha as habilidade de comunicação que suporte a necessidade desse cenário.

## ANEXO II

### Eventos do Modelo de produção de conteúdos didáticos da Digital SK

#### Fase 1

##### Resultados da fase:

- **Modelo Pedagógico** implementado segundo as características tecnológicas da ferramenta LCMS;
- **Especificação do Modelo** que será utilizada pelo Designer de situação de aprendizagem na fase 2.

##### Resultados Intermediários:

- **Descrição do Modelo** que contém as informações para a criação do modelo pedagógico e da especificação do modelo.
- **Avaliação Interna do Modelo** avaliação do modelo pedagógico e da especificação do modelo realizada pelos membros internos da fase1
- **Avaliação Externa do Modelo** avaliação do modelo pedagógico e da especificação do modelo realizada pelos membros externos da fase1

##### Eventos:

- Nome: **Reunião para criação da Descrição do Modelo**
- Participantes: Pedagogo Interno, Pedagogo Externo, Revisor do Modelo, Coordenador de Modelo Interno e Coordenador de Modelo Externo
- Objetivos: Criação da Descrição do Modelo
- Habilidade Comunicação: Todos os participantes podem ver e falar (conversar) sobre o objeto Descrição do Modelo. O Coordenador de Modelo Interno é o único responsável pela ação sobre o objeto Descrição de Modelo, portanto ele é o seu proprietário.
  
- Nome: **Validação da Descrição do Modelo**
- Participantes: Coordenador de Modelo Interno e Coordenador de Modelo Externo
- Objetivos: Validação, por parte do Coordenador de Modelo Externo, da Descrição do Modelo
- Habilidades de Comunicação: Ambos os coordenadores podem ver e falar, ambos podem opinar, fazer e responder perguntas. A decisão de aprovação ou correção da Descrição do Modelo deve ser feita com base em consenso. A capacidade de ação sobre o objeto permanece restrita ao Coordenador de Modelo Interno.
  
- Nome: **Ordem para Implementação do Modelo pedagógico**
- Participantes: Coordenador de Modelo Interno e Desenvolvedor de Modelo

- **Objetivos:** O Coordenador de Modelo Interno deve informar ao Desenvolvedor de Modelo a Descrição do Modelo e autorizar o início da implementação do Modelo Pedagógico.
  - **Habilidades de Comunicação:** A apresentação da Descrição do Modelo é feita de forma diretiva, do Coordenador de Modelo Interno para o Desenvolvedor de Modelo. O Desenvolvedor de Modelo poder fazer perguntas sobre a Descrição do modelo. A Descrição do Modelo não deve ser alterada, pois neste ponto ela já é considerada objeto de contexto.
- 
- **Nome: Ordem para Implementação da Especificação do Modelo**
  - **Participantes:** Coordenador de Modelo Interno e Pedagogo Interno
  - **Objetivos:** O Coordenador de Modelo Interno deve informar ao Pedagogo Interno a Descrição do Modelo e autorizar o início da implementação da Especificação do Modelo.
  - **Habilidades de Comunicação:** A apresentação da Descrição do Modelo é feita de forma diretiva, do Coordenador de Modelo Interno para o Pedagogo Interno. O Pedagogo Interno poder fazer perguntas sobre a Descrição do modelo. A Descrição do Modelo não deve ser alterada, pois neste ponto ela já é considerada objeto de contexto.
- 
- **Nome: Validação Interna da Especificação do Modelo**
  - **Participantes:** Coordenador de Modelo Interno e Pedagogo Interno
  - **Objetivos:** Realizar, por parte do Coordenador de Modelo Interno, uma primeira validação da Especificação do Modelo produzida pelo Pedagogo Interno
  - **Habilidades de Comunicação:** Ambos os participantes podem ver e falar sobre a Especificação do Modelo. O Coordenador do Modelo Interno pode fazer perguntas ao Pedagogo Interno e, sempre que necessário, pode fazer uso de fala diretiva. Somente o Pedagogo Interno tem a habilidade de agir sobre sobre a Especificação do Modelo.
- 
- **Nome: Validação Interna do Modelo Pedagógico**
  - **Participantes:** Coordenador de Modelo Interno e Desenvolvedor de Modelo
  - **Objetivos:** Realizar, por parte do Coordenador de Modelo Interno, uma primeira validação do Modelo Pedagógico produzido pelo Desenvolvedor de Modelo.
  - **Habilidades de Comunicação:** Ambos os participantes podem ver e falar sobre o Modelo Pedagógico. O Coordenador do Modelo Interno pode fazer perguntas ao Desenvolvedor de Modelo e, sempre que necessário, pode fazer uso de fala diretiva. Somente o Desenvolvedor de Modelo tem a habilidade de agir sobre sobre o Modelo Pedagógico.
- 
- **Nome: Validação Interna Final do Modelo Pedagógico e da Especificação do Modelo**
  - **Participantes:** Coordenador de Molelo Interno, Revisor de Modelo e Pedagogo Interno

- **Objetivos:** Realização da validação pelo Revisor de Modelo e discussão com os demais participantes internos
- **Habilidades de Comunicação:** todos os participantes pode ver e falar sobre o Modelo Pedagógico e a Especificação do Modelo. O produto da reunião é a **Avaliação Interna do Modelo** a qual deverá ser discutida e alterada conforme a necessidades. A Avaliação Interna do Modelo somente pode ser alterada pelo Revisor de Modelo.
- **Nome: Validação Externa Final do Modelo Pedagógico e da Especificação do Modelo**
- **Participantes:** Coordenador de Modelo Externo, Revisor de Modelo e Pedagogo Externo
- **Objetivos:** Realização da validação pelo Revisor de Modelo e discussão com os demais participantes externos
- **Habilidades de Comunicação:** todos os participantes pode ver e falar sobre o Modelo Pedagógico e a Especificação do Modelo. O produto da reunião é a **Avaliação Externa do Modelo** a qual deverá ser discutida e alterada conforme a necessidades. A Avaliação Externa do Modelo somente pode ser alterada pelo Revisor de Modelo.

## Fase 2

### Resultados da fase:

- **Objeto de Aprendizagem** que é o curso propriamente dito;

### Resultados Intermediários:

- **Especificação Preenchida** que é o formulário preenchido pelo Designer de Situação de Aprendizagem conforme a Especificação do Modelo criada na fase 1.
- **Especificação Preenchida Corrigida** que é a Especificação Preenchida com as alterações feitas pelo Pedagogo Externo
- **Conteúdo Multimídia** que são os objetos multimídia elaborados pelo Designer Multimídia
- **Conteúdo de Aplicação** que são os objetos multimídia elaborados pelo Designer de Aplicação

### Eventos:

- **Nome: Envio da Especificação do Modelo**
- **Participantes:** Coordenador de Projeto Externo e Designer de Situação de Aprendizagem
- **Objetivos:** O Coordenador de Projeto Externo apresenta a Especificação do Modelo criada na fase 1 para o Designer de Situação de Aprendizagem.
- **Habilidades de Comunicação:** O Coordenador fala de forma diretiva sobre a Especificação responde perguntas. Nenhum participante tem a habilidade de alteração da Especificação do Modelo.
- **Nome: Envio da Especificação Preenchida**

- Participantes: Designer de Situação de Aprendizagem e Pedagogo Externo
  - Objetivos: O Designer de Situação de Aprendizagem, preenche a Especificação do Modelo com o conteúdo textual e as indicações dos conteúdos multimídia e envia para o Pedagogo Externo que a analisará e/ou aterará conforme a necessidade.
  - Habilidades de Comunicação: Ambos os participantes tem os direitos de visão, fala e alteração sobre a Especificação Preenchida.
- 
- Nome: **Envio da Especificação Preenchida Corrigida**
  - Participantes: Pedagogo Externo e Coordenador de Projeto Externo
  - Objetivos: O Pedagogo externo envia para o Coordenador de Projeto Externo a Especificação Preenchida Corrigida.
  - Habilidades de Comunicação: Ambos os participantes podem ver e falar com a Especificação Preenchida Corrigida. Somente o Pedagogo Externo tem a habilidade de alteração da Especificação Preenchida Corrigida. O Coordenador pode fazer perguntas sobre a Especificação.
- 
- Nome: **Envio da Especificação Preenchida Corrigida entre Coordenadores**
  - Participantes: Coordenador de Projeto Externo e Coordenador de Produção
  - Objetivos: O Coordenador de Projeto Externo envia a Especificação Preenchida Corrigida para o Coordenador de Produção.
  - Habilidades de Comunicação: Ambos os participantes somente podem ver e falar sobre a Especificação Preenchida Corrigida.
- 
- Nome: **Ordem para Implementação dos desenhos**
  - Participantes: Coordenador de Produção e Desenhista
  - Objetivos: O Coordenador de Produção informa ao Desenhista os desenhos que devem ser feitos
  - Habilidades de Comunicação: Ambos os participantes podem somente ver e falar sobre os desenhos contidos na Especificação Preenchida Corrigida. O Desenhista pode fazer perguntas sobre o que deve ser feito.
- 
- Nome: **Ordem para Implementação dos conteúdos multimídia**
  - Participantes: Coordenador de Produção e Designer Multimídia
  - Objetivos: O Coordenador de Produção informa ao Designer Multimídia os conteúdos multimídia que devem ser feitos
  - Habilidades de Comunicação: Ambos os participantes podem somente ver e falar sobre os conteúdos multimídia contidos na Especificação Preenchida Corrigida. O Designer Multimídia pode fazer perguntas sobre o que deve ser feito.
- 
- Nome: **Ordem para Implementação das aplicações**
  - Participantes: Coordenador de Produção e Desenvolvedor de Aplicação

- **Objetivos:** O Coordenador de Produção informa ao Desenvolvedor de Aplicação as aplicações que devem ser feitas
  - **Habilidades de Comunicação:** Ambos os participantes podem somente ver e falar sobre as aplicações contidas na Especificação Preenchida Corrigida. O Desenvolvedor de Aplicação pode fazer perguntas sobre o que deve ser feito.
- 
- **Nome: Envio da Especificação Preenchida Corrigida para Integração**
  - **Participantes:** Coordenador de Produção e Integrador de Conteúdos
  - **Objetivos:** O Coordenador de Produção envia a Especificação Preenchida Corrigida para o Integrador de Conteúdos para que este possa iniciar a implementação do Objeto de Aprendizagem
  - **Habilidades de Comunicação:** Ambos os participantes somente podem ver e falar sobre a Especificação Preenchida Corrigida. O Integrador de Conteúdo pode fazer perguntas.
- 
- **Nome: Integração de desenhos**
  - **Participantes:** Desenhista e Integrador de Conteúdos
  - **Objetivos:** O Desenhista entrega os desenhos solicitados e o Integrador de Conteúdos avalia a sua adequação em relação à Especificação Preenchida Corrigida.
  - **Habilidades de Comunicação:** Ambos os participantes podem ver e falar sobre os desenhos mas somente o Desenhista pode alterá-lo. Ambos os participantes podem fazer perguntas.
- 
- **Nome: Integração de conteúdos multimídia**
  - **Participantes:** Designer Multimídia e Integrador de Conteúdos
  - **Objetivos:** O Designer Multimídia entrega os conteúdos multimídia solicitados e o Integrador de Conteúdos avalia a sua adequação em relação à Especificação Preenchida Corrigida.
  - **Habilidades de Comunicação:** Ambos os participantes podem ver e falar sobre os conteúdos multimídia mas somente o Designer Multimídia pode alterá-lo. Ambos os participantes podem fazer perguntas.
- 
- **Nome: Integração de aplicações**
  - **Participantes:** Desenvolvedor de Aplicação e Integrador de Conteúdos
  - **Objetivos:** O Desenvolvedor de Aplicação entrega as aplicações solicitadas e o Integrador de Conteúdos avalia a sua adequação em relação à Especificação Preenchida Corrigida.
  - **Habilidades de Comunicação:** Ambos os participantes podem ver e falar sobre as aplicações mas somente o Desenvolvedor de Aplicação pode alterá-lo. Ambos os participantes podem fazer perguntas.
- 
- **Nome: Entrega do Objeto de Aprendizagem**



- Participantes: Integrador de Conteúdo e Coordenador de Produção
  - Objetivos: Entrega do Objeto de Aprendizagem ao Coordenador de Produção.
  - Habilidades de Comunicação: Ambos os participantes podem ver e falar sobre as aplicações mas somente o Integrador de Conteúdo pode alterá-lo.
- 
- Nome: **Teste do Objeto de Aprendizagem**
  - Participantes: Coordenador de Produção e Testador
  - Objetivos: Disponibilizar para testes o Objeto de Aprendizagem. Quando da aprovação do teste pode ser considerado concluído, caso contrário deve-se voltar ao ponto onde foi identificado o problema. A validação dá com base na Especificação do Modelo gerada na fase 1.
  - Habilidades de Comunicação: Ambos os participantes pode ver e falar sobre o objeto mas ninguém pode alterá-lo.